

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

Кафедра № 6

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«23» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология и радиоизмерения»
(Наименование дисциплины)

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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



(подпись, дата)

02.06.21 А.С. Степанюк
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры №6

«02» июня 2021 г., протокол № 16

/ Заведующий кафедрой №6
д.э.н., проф.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

02.06.21 В.В. Окрепилов
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.05.03(02)

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


(подпись, дата)

23.06.21 М.Е. Невейкин
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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


(подпись, дата)

27.06.21 О.Л. Балышева
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Метрология и радиоизмерения» 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-1 «Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики»

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

ОПК-7 «Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой студента к решению организационных, научных и технических задач для осуществления сбора и обработки научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач. Рассматриваются основы проведения измерительного эксперимента, теория погрешности измерения; правила обработки результатов измерения и оценивания погрешностей; основы законодательной и прикладной метрологии; стандартизации и сертификации.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является изучение назначения, целей, задач, терминов и определений метрологии и метрологического обеспечения, изучение единиц физических величин; 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 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-1 Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики	ОПК-1.У.5 уметь применять основные законы физики при решении практических задач ОПК-1.В.4 владеть навыками организации и проведения эксперимента
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 радиоэлектронных систем ОПК-5.3.2 знать методы и способы калибровки контрольно-измерительных приборов ОПК-5.У.1 уметь выбирать и использовать соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений ОПК-5.У.2 уметь обрабатывать и представлять полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов ОПК-5.У.3 уметь планировать и проводить учет средств измерений для мониторинга и диагностики работы

		радиоэлектронных систем ОПК-5.В.1 владеть методами экспериментального определения параметров, характеристик радиоэлектронных систем ОПК-5.В.2 владеть методами обработки результатов измерений
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен применять фундаментальные основы теории моделирования как основного метода исследования и научно-обоснованного метода оценок характеристик сложных систем, используемого для принятия решений в различных сферах профессиональной деятельности	ОПК-7.В.1 владеть методиками проведения численных и физических экспериментов, обработки их результатов для оценки параметров надежности радиоэлектронных систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «физика»,
- «основы теории вероятностей и математическая статистика»,
- «электротехника и электроника. электротехника»,
- «электротехника и электроника. электроника»,

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

- «электрофицированное оборудование воздушных судов»,
- «технические средства навигации и управления воздушным движением»,
- «основы схмотехники»,

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	51	51

в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Основы метрологии Тема 1.1. Основные термины и определения. Тема 1.2. Система физических величин и единиц Тема 1.3. Основы обеспечения единства измерений	10				7
Раздел 2. Теория погрешностей Тема 2.1 Основные понятия теории погрешности. Тема 2.2 Систематические погрешности Тема 2.3 Случайные погрешности	10		3		10
Раздел 3. Технические средства и методы измерений Тема 3.1. Понятие и классификация средств измерений Тема 3.2. Методы и виды измерений Тема 3.3 Радиоизмерения	10		14		30
Раздел 4. Основы стандартизации и сертификации Тема 4.1. Сущность стандартизации. Нормативные документы и виды стандартов Тема 4.2. Стандартизация промышленной индустрии Тема 4.3. Сущность сертификации. Тема 4.4. Российская система сертификации	4				10
Итого в семестре:	34		17		57
Итого	34	0	17	0	57

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	<p>Тема 1.1. Основные термины и определения. Основные термины и определения в области метрологии. Задачи метрологии. Современное состояние и перспективы развития измерений. Роль измерений в познании окружающего мира</p> <p>Тема 1.2. Система физических величин и единиц Физические свойства и величины. Качественная и количественная характеристика измеряемой величины. Измерительные шкалы. Системы физических величин и единиц. Единство измерений. Эталоны единиц</p> <p>Тема 1.3. Основы обеспечения единства измерений Понятие метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия.</p>
Раздел 2. Теория погрешностей	<p>Тема 2.1 Основные понятия теории погрешности. Классификация погрешностей. Погрешность и неопределенность.</p> <p>Тема 2.2 Систематические погрешности Систематические погрешности и их классификация. Способы обнаружения и устранения систематической погрешности</p> <p>Тема 2.3 Случайные погрешности Вероятностное описание случайных погрешностей. Законы распределения. Центр распределения. Моменты распределения. Оценки случайных погрешностей.</p>
Раздел 3. Технические средства и методы измерений	<p>Тема 3.1. Понятие и классификация средств измерений Основные понятия: объект измерения, единица измерения, средство измерения, результат измерения, точность измерений. Метрологические характеристики средств измерения, нормирование метрологических характеристик. Классы точности измерительных приборов. Средства измерения неэлектрических величин, измерительные преобразования и измерительные преобразователи. Электрические средства измерений.</p> <p>Тема 3.2. Методы и виды измерений Классификация измерений по способу получения измерительной информации, характеру представления результатов измерений, по форме представления результатов, по характеру изменения измеряемой величины, по количеству измерений, по условиям измерений, по принципу и методу измерения. Методы измерений: методы непосредственной оценки, методы сравнения с мерой.</p> <p>Тема 3.3 Радиоизмерения Измерения напряжения и тока в цепях постоянного и переменного тока. Структурная схема и принцип действия электроизмерительных приборов. Первичные преобразователи амплитудного, средневыпрямленного и среднеквадратичного значения. Осциллографы. Измерение частоты и сдвига фаз. АЦП, ЦАП. Диагностика работы радиоэлектронных систем</p>
Раздел 4. Основы стандартизации и сертификации	<p>Тема 4.1. Сущность стандартизации. Нормативные документы и виды стандартов Исторические основы развития стандартизации. Правовые основы стандартизации. Международные организации по метрологии и стандартизации. Основные положения государственной системы</p>

	<p>стандартизации ГСС. Научная база стандартизации. Органы и службы стандартизации в России. Международная стандартизация</p> <p>Тема 4.2. Стандартизация промышленной индустрии Техническое регулирование. Виды стандартов. Качество продукции. Петля качества. Квалиметрия и показатели качества. Экспериментальные и инструментальные методы определения показателей качества. Методы определения показателей качества</p> <p>Тема 4.3. Сущность сертификации. Сущность и содержание сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Область применения сертификации. Органы сертификации. Системы сертификации</p> <p>Тема 4.4. Российская система сертификации. Типовая структура системы сертификации. Аккредитация испытательных лабораторий</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					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	измерение постоянных напряжений	2		3
2	измерение переменных напряжений	2		3
3	исследование непрерывных и импульсных сигналов с помощью осциллографа	4		3
4	измерение частоты	4		3
5	Измерение мощности	2		3
6	Оценка числовых характеристик случайных погрешностей изготовления резисторов	3		2
Всего		17		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	17	17
Подготовка отчетов к лабораторным работам	23	23
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	17	17
Всего:	57	57

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)
https://znanium.com/catalog/document?id=357461	Метрология: учебник / Бавыкин О.Б. и др. – М: Форум, 2020. 522 стр.	
006 О-75	Основы метрологии: учебник / Окрепилов В.В. и др. – СПб: ГУАП, 2020. 479 стр.	5
https://znanium.com/catalog/document?id=373502	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / Иванов А.А. и др. – М: ИНФРА-М, 2021. 301 стр.	
https://znanium.com/catalog/document?id=370818	Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия: учебник / Боларев Б.П. – М: ИНФРА-М, 2021. 365 стр.	
https://znanium.com/catalog/document?id=330611	Основы метрологии, сертификации и стандартизации: учебное пособие / Грибанов Д.Д. – М: ИНФРА-М, 2019, 127 стр.	
https://znanium.com/catalog/document?id=377669	Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Дехтярь Г.М. – М: КУРС, 2021. 153 стр.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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

URL адрес	Наименование
https://www.rst.gov.ru/portal/gost	Сайт Росстандарта
http://libnorm.ru/	Библиотека нормативных документов
https://gssso.ru/	ГССО Росстандарт
http://www.consultant.ru/	Консультант плюс – некоммерческая интернет-база нормативно-правовой документации

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; Задачи.

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"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – 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»	<ul style="list-style-type: none"> – 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 экзамена	Код индикатора
1	Задачи метрологии и ее роль в теории познания.	ОПК-5.У.1
2	Понятие измерения. Современное состояние и перспективы развития измерений.	ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.2
3	Физические величины и их измерение.	ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.2
4	Шкалы измерений (наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные, условные).	ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.2
5	Системы физических величин (основные, производные, их размерности, уравнение связи физических величин)	ОПК-5.У.1
6	Методы калибровки	ОПК-5.3.2
7	Составляющие элементы измерений	ОПК-5.У.1
8	Понятие о средствах измерений, их классификация (определение, суть СИ, меры, измерительные преобразователи, приборы, установки, системы).	
9	Классификация измерений (прямые, косвенные, совокупные, совместные, абсолютные, относительные и др.).	
10	Принципы, методы и методики измерений (непосредственной оценки, компенсационный метод).	
11	Эталоны, их назначение, область использования.	ОПК-1.У.5
12	Поверочная схема	ОПК-5.В.2
13	Метрологические характеристики средств измерений	ОПК-5.У.1
14	Нормирование метрологических характеристик	ОПК-5.В.2
15	Понятие погрешности СИ. Общая классификация погрешностей.	ОПК-5.У.2 ОПК-5.В.2 ОПК-7.В.1
16	Нормирование погрешностей СИ (аддитивной, мультипликативной, приведенной, дополнительной).	ОПК-5.У.2 ОПК-5.В.2 ОПК-7.В.1
17	Класс точности СИ, его обозначение.	ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.2 ОПК-7.В.1
18	Законы распределения случайной величины.	ОПК-5.В.2 ОПК-7.В.1
19	Оценка результатов измерений при неравноточных измерениях.	ОПК-5.В.2 ОПК-7.В.1
20	Структура Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».	
21	Организационные основы метрологического обеспечения.	
22	Государственная метрологическая служба	
23	Государственный метрологический надзор и контроль	
24	Структура Федерального закона «О техническом регулировании».	
25	Измерения частоты и сдвиг фаз	ОПК-1.У.5 ОПК-1.В.4 ОПК-5.В.1
26	Измерения в цепи переменного тока	ОПК-1.У.5 ОПК-1.В.4 ОПК-5.В.1
27	Методы измерения: электротехнические величины	ОПК-1.У.5

		ОПК-1.В.4 ОПК-5.В.1
28	Средства измерения: электротехнические величины	ОПК-1.У.5 ОПК-1.В.4 ОПК-5.В.1
29	Измерения в цепи постоянного тока	ОПК-1.У.5 ОПК-1.В.4 ОПК-5.В.1
30	Осциллограф. Измерения	ОПК-5.У.1 ОПК-5.В.1
31	Стандартизация. Определение. Цели и принципы стандартизации.	
32	Диагностика работы радиоэлектронных систем	ОПК-5.У.3
33	Технический регламент, его содержание, порядок принятия.	
34	Принятие стандарта в РФ	
35	Международные организации по стандартизации (ИСО, МЭК и др.). Их структура, цель создания.	
36	Сертификация. Определение. Цели и принципы подтверждения соответствия.	
37	Схемы сертификации.	
38	Эксплуатация радиоэлектронных систем	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	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>Введение в метрологию</p> <p>1. Метрология это:</p> <p>а) контроль готовой продукции б) информация потребителей о качестве в) наука об измерениях</p> <p>2. Какая из перечисленных единиц не относится к основным единицам системы "СИ"</p> <p>а) килограмм б) час в) секунда</p> <p>3. Единство измерений это:</p> <p>а) техническое устройство, предназначенное для измерений б) метрологические службы в) достоверность измерений</p> <p>4. Поверка средств измерений (с.и.) это:</p> <p>а) подтверждение с.и. установленным техническим требованиям б) испытание с.и.</p>	<p>ОПК-1.У.5 ОПК-1.В.4 ОПК-5.3.1 ОПК-5.3.2 ОПК-5.У.1 ОПК-5.У.2 ОПК-5.У.3 ОПК-5.В.1 ОПК-5.В.2 ОПК-7.В.1</p>

	<p>в) контроль качества</p> <p>5. Эталон физической величины это: а) центральный орган по измерению б) состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах в) средство для хранения и воспроизведения физической величины</p> <p>6. Основная задача метрологии а) испытание готовой продукции б) обеспечение единства измерений в) обеспечение безопасности</p> <p>7. Какая физическая величина в системе "СИ" является дополнительной величиной а) телесный угол б) термодинамическая температура в) сила тока</p> <p>8. Измерение это: а) свойство размеров б) количество измеряемых структур в) получение информации о размере физической величины</p> <p>9. Калибровка средств измерений это: а) утверждение типа средств измерений б) подтверждение пригодности средств измерений, не подлежащих государственному метрологическому контролю в) разработка, совершенствование эталонов</p> <p>10. Эталон воспроизводящий единицу физической величины с наивысшей точностью а) государственный эталон б) вторичный эталон в) рабочий эталон</p>	
2	<p>Погрешность</p> <p>1. Какая из следующих операций НЕ выполняется при статистической обработке группы результатов прямых многократных независимых измерений: исключение известных систематических погрешностей из результатов измерений. а) вычисление среднего квадратичного отклонения результатов измерений. б) проверка гипотезы о принадлежности результатов измерений нормальному распределению. в) проведение дополнительных измерений с целью перепроверки гипотезы.</p> <p>2. Согласно ГОСТ Р 8.736-2011 использование критерия Хи-квадрат (критерия Пирсона) рекомендовано для следующего количества измерений (n): а) $n < 15$. б) $15 < n \leq 50$. в) $n > 50$. г) для любого количества измерений.</p> <p>3. Какой тип контрольных карт Шухарта НЕ используется для количественных данных, используемых в ситуации, когда результатами наблюдений являются непрерывные величины: а) карты средних, размахов или выборочных стандартных отклонений. б) карты индивидуальных значений и скользящих размахов. в) карты медиан и размахов. г) карты долей несоответствующих единиц продукции.</p> <p>4. Величина, когда каждая из долей распределения, лежащих по обе стороны от</p>	<p>ОПК-1.У.5 ОПК-1.В.4 ОПК-5.3.1 ОПК-5.3.2 ОПК-5.У.1 ОПК-5.У.2 ОПК-5.У.3 ОПК-5.В.1 ОПК-5.В.2 ОПК-7.В.1</p>

нее, равна 0,5, называется:
стандартным отклонением.
= медианой непрерывного распределения.
квантилем распределения.
доверительной границей.

5. Статистические методы проверки однородности эмпирической выборки основаны на:

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

6. Нормирование погрешностей СИ заключается в:

- a) установление единых погрешностей для одинаковых видов СИ.
- b) установлении предела допускаемой погрешности.
- c) установлении класса точности.
- d) определении значений всех возможных погрешностей конкретного СИ.

7. Выражение пределов допускаемых основной и дополнительных погрешностей в форме приведенных, относительных или абсолютных погрешностей НЕ зависит от:

- a) характера изменения погрешностей в пределах диапазона измерений.
- b) условий применения средств измерений конкретного вида.
- c) назначения средств измерений конкретного вида.
- d) характера изменения погрешностей в течение заданного промежутка времени.

8. В общем случае абсолютная погрешность средств измерений состоит из аддитивной и мультипликативной составляющих, первую из которых необходимо:

- a) умножить на измеряемую величину.
- b) вычесть из измеряемой величины.
- c) суммировать с измеряемой величиной.
- d) сделать делителем измеряемой величины.

7. В общем случае абсолютная погрешность средств измерений состоит из аддитивной и мультипликативной составляющих, вторую из которых необходимо:

- a) умножить на измеряемую величину.
- b) вычесть из измеряемой величины.
- c) суммировать с измеряемой величиной.
- d) сделать делителем измеряемой величины.

8. Приведенная погрешность вводится для многопредельных приборов и выражается отношением:

- a) абсолютной погрешности и нормирующего значения измеряемой величины.
- b) абсолютной погрешности и значения измеряемой величины.
- c) значения измеряемой величины и нормирующего значения измеряемой величины.
- d) абсолютной и относительной погрешностей.

9. Погрешностью измерений называют:

- a) интервала, 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.

	10. К общей схеме оценивания погрешности не относится: а) получение результатов измерений. б) выявление источников погрешности и их анализ. в) принятие модели погрешности и определение её параметров. г) выбор методов оценки и оценивание.	
--	---	--

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;
- 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.2) и темам (табл.3).

Материалы для освоения имеются в электронном виде

Курс в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2038>

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание к выполнению лабораторной работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Перед выполнением работы проводится первичный инструктаж по технике безопасности преподавателем. Темы лабораторных работ приведены в табл. 5 данной программы.

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

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

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам исследований .

На титульном листе должны быть указаны: название дисциплины, название лабораторной работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

Основная часть должна содержать задание, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы.

Выводы по проделанной работе должны содержать основные выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

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>

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>

Методические указания к лабораторным работам:

1. Метрология и электрорадиоизмерения / Т.П. Мишура – СПб: ГУАП, 2020. – 78 с.
Материалы для освоения имеются в электронном виде
Курс в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2038>

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине

Материалы для освоения имеются в электронном виде

Курс в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2038>

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.

В течение семестры студенты

- защищают лабораторные работы;
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18.

Материалы для освоения имеются в электронном виде

Курс в системе LMS: <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=2038>

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».

В течение семестра студенту необходимо сдать не менее 3 лабораторных работ, в противном случае к прохождению зачетного тестирования студент не допускается

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

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