

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

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

В.К. Пономарев
 (инициалы, фамилия)

(подпись)
 «22» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	24.05.06
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления летательными аппаратами
Наименование направленности	Приборы систем управления летательных аппаратов
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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


 (подпись, дата)

22.06.23 Т.П.Мишура
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6
 «22» июня 2023 г, протокол № 14

Заведующий кафедрой № 6

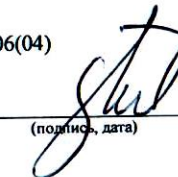
д.э.н., проф.
 (уч. степень, звание)


 (подпись, дата)

22.06.23 В.В. Окрепилов
 (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 24.05.06(04)

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


 (подпись, дата)

22.06.23 В.К. Пономарев
 (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

Ст. преподаватель
 (должность, уч. степень, звание)


 (подпись, дата)

22.06.23 В.Е. Таратун
 (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» направленности «Приборы систем управления летательных аппаратов». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-3 «Способен разрабатывать нормативно- техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой будущего бакалавра к решению организационных, научных и технических задач при внедрении метрологического обеспечения технологических процессов производства. Рассматриваются основы проведения измерения физических величин, теория погрешности измерения, правила обработки результатов измерения и оценивания погрешностей с применением современных информационных технологий и технических средств с целью контроля качества элементов приборов различного назначения. Изучаются методические основы метрологии и качества измерений, виды, методы и методики измерений, 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 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины - изучение использование современных информационных технологий метрологического обеспечения технологических процессов производства, стандартизации и определения соответствия установленным нормам, а также ознакомление студентов с правовыми основами обеспечения единства измерений и национальными и международными стандартами в области профессиональной деятельности.

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-3 Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью	ОПК-3.3.1 знать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью ОПК-3.У.1 уметь разрабатывать техническую документацию по профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами ОПК-3.В.1 владеть навыками применения стандартов, норм и правил в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Информатика
- Теоретическая механика
- Математика. Математический анализ
- Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
- Физика
- Электротехника
- Основы проектной деятельности
- Учебная проектно-конструкторская

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

- Надежность приборов и систем
- Прикладная механика
- Обработка навигационной информации
- Информационно-измерительные устройства летательных аппаратов
- Приборное оборудование самолетов и вертолетов
- Проектирование приборов и систем
- Эксплуатация и испытания приборов и систем управления летательных аппаратов
- Производственная проектно-конструкторская практика

- Производственная преддипломная практика
- Технология приборостроения

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№4
1	2	3
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

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 4					
Вводная лекция. Перспективные методы информационных технологий, направленные на организацию учебного процесса»: LMS-платформа: Moodle, Blackboard, Google, Презентации PowerPoint	1		1		
Раздел 1. Теоретические основы метрологии	8		4		10
Раздел 2. Технические средства и методы измерений	8		12		11
Раздел 3. Основы обеспечения единства измерений	6				12

Раздел 4. Основы стандартизации	6				12
Раздел 5. Сертификация продукции	5				12
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
Вводная лекция.	Цифровые инструменты в организации учебного процесса. Инструменты для организации совместной деятельности: LMS-платформа: Moodle, Blackboard, yandex-телемост. Возможности их использования для проведения лекций, консультаций, конференций, тестирования. Инструменты для организации онлайн-занятий: (интерактивная доска Miro). Инструменты для визуализации: - оформление результатов экспериментов с использованием графических редакторов Advanced Grapher, Dplot; - оформление классических презентаций: PowerPoint, Slides.io, Prezi, Google Slides.
1	Тема 1.1 Современное состояние и перспективы развития измерений. Роль измерений в познании окружающего мира; основные понятия, связанные с объектами измерения; Тема 1.2 Физические основы измерений, основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ); виды измерений; Тема 1.3 Понятие погрешности измерений; источники погрешностей; понятие многократного измерения; вероятностные оценки погрешности измерения; обработка результатов измерения.
2	Тема 2.1 Метрологические характеристики средств измерения, нормирование метрологических характеристик; Тема 2.2 Средства измерения неэлектрических величин, измерительные преобразования и измерительные преобразователи. Основные показатели качества элементов приборов различного назначения.
3	Понятие метрологического обеспечения; жизненный цикл продукции; правовые основы обеспечения единства измерений; основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений; структура и функции метрологической службы предприятия. Особенности метрологического обеспечения технологических процессов производства. Нормативные документы в области метрологического обеспечения.
4	Тема 4.1 Правовые основы стандартизации. Международные

	<p>организации по метрологии и стандартизации</p> <p>Тема 4.2 Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации. Органы и службы стандартизации в России. Нормативные документы в области стандартизации.</p>
5	<p>Тема 5.1 Сертификация, её роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Основные цели и объекты сертификации. Основные показатели качества элементов приборов различного назначения.</p> <p>Тема 5.2 Термины и определения в области сертификации. Схемы и системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Нормативные документы в области сертификации.</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 5				
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Введение. LMS-платформа: Moodle, Blackboard, Prezi, Google Slides, интерактивная доска Miro, yandex-телемост.	1		введение
2	Измерение постоянных напряжений	4		1
3	1. Измерение токов разных форм с визуализацией сигналов на цифровом осциллографе и использованием видео методики с QR- кодом. 2. Поверка микрометра	4		2
4	1. Исследование непрерывных	4		2

	сигналов с помощью электронного осциллографа 2. Поверка штангенциркулей.			
5	1. Исследование основных метрологических характеристик электромеханических измерительных приборов. 2. Исследование шероховатости на цифровом портативном профилометре TR 220.	4		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 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Расчетно-графические задания (РГЗ)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	7	7
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
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)

http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418	Основы теоретической, прикладной и законодательной метрологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ш. Сулаберидзе, А. Г. Чуновкина, Т. П. Мишура ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 313 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-8088-1287-1 : Б. ц.	
http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418	Основы метрологии = Fundamentals of Metrology : учебное пособие / В. В. Окрепилов [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 485 с. : рис., табл. - Имеет гриф федерального УМО по в системе высшего образования. - Библиогр.: с. 427 - 430 (66 назв.). - Б. ц	
https://urait.ru/catalog/full/prikladnye-nauki-tehnika/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya?page=2	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: https://urait.ru/bcode/454287 (дата обращения: 17.04.2020).	
https://e.lanbook.com/book/176662	Остроух А.В., Суркова Н.Е. Системы искусственного интеллекта. – Издательство «Лань», 2021. – 228 С	
https://vk.com/@kiokaucorzurss-422688359-488210394	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	
https://znanium.com/catalog/document?id=373502	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник /Иванов А.А. и др. – М: ИНФРА-М, 2021. 301 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
-----------	--------------

http://science.guap.ru	Научная и инновационная деятельность ГУАП
http://www.consultant.ru	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
http://www.garant.ru	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	Характеристика сформированных компетенций
--------------------	-------------------------------------------

5-балльная шкала	
«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 для зачета

№ п/п		Код индикатора
1.		ОПК-3.3.1
2.	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	ОПК-3.3.1
3.	Задачи метрологии и ее роль в теории познания. Современное состояние и перспективы развития измерений.	ОПК-3.3.1
4.	Что входит в понятие «измерение», перечислите составляющие элементы измерений, их назначение и взаимосвязь при решении поставленной задачи?	ОПК-3.3.1

5.	Нормативные документы по организации и порядок проведения метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации.	ОПК-3.3.1
6.	Общая структура Федерального закона от 27.12.2002 N 184-ФЗ "О техническом регулировании"	ОПК-3.3.1
7.	Технический регламент, его содержание, порядок принятия.	ОПК-3.3.1
8.	Общая структура Федерального закона от от 13.07.2015 N 102-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "О стандартизации в Российской Федерации"	ОПК-3.3.1
9.	Общая структура Федерального закона от 26.06.2008 N 162-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "Об обеспечении единства измерений». Цели и сфера действия ФЗ.	ОПК-3.3.1
10.	Основные принципы и методы стандартизации. Параметрическая стандартизация. Параметрические ряды.	ОПК-3.3.1
11.	В чем заключается деятельность по стандартизации? Каковы цели и принципы стандартизации?	ОПК-3.3.1
12.	Как и какой орган осуществляет организацию работ по стандартизации? Какими нормативными документами регламентируется деятельность по стандартизации?	ОПК-3.3.1
13.	Каким образом осуществляется деятельность международных организаций по стандартизации. Каково место РФ в этой деятельности?	ОПК-3.3.1
14.	Какими органами определяются схемы обязательной сертификации, чем определяется выбор схемы сертификации?	ОПК-3.3.1
15.	Назначение испытательных лабораторий. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий (Переиздание) / ГОСТ № ISO/IEC 17025-2019.	ОПК-3.3.1
16.	Приведите классификацию средств измерений (определение, суть мер, измерительных преобразователей, приборов, установок, систем). Охарактеризуйте общие требования к средствам измерений и техническим системам и устройствам с измерительными функциями (ГОСТ Р 8.674-2009).	ОПК-3.У.1
17.	В каких случаях при обработке многократных наблюдений используют точечную оценку. Как в этом случае должен быть представлен результат измерений и оценена погрешность?	ОПК-3.У.1
18.	В каких случаях при обработке многократных наблюдений используют интервальную оценку случайных погрешностей. Как в этом случае должен быть представлен результат измерений и оценена погрешность?	ОПК-3.У.1
19.	Какие способы обнаружения и исключения грубых погрешностей из результатов многократных наблюдений Вы знаете? Как применить критерий трех сигм?	ОПК-3.У.1
20.	Какой порядок обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений при наличии систематических и случайных погрешностей?	ОПК-3.У.1
21.	Что включает в себя метрологическое обеспечение на этапах жизненного цикла продукции: при разработке, производстве, испытаниях и эксплуатации. ГОСТ Р 8.820-2013, ГОСТ Р 8.892-2015. Какая техническая документация разрабатывается в процессе жизненного цикла?	ОПК-3.У.1

22.	Сформулируйте основные принципы и методы измерений (непосредственной оценки, компенсационный метод). Оцените достоинства и недостатки их применения для возможных вариантов решения задачи (ГОСТ Р 8.563-2009).	ОПК-3.В.1
23.	Сформулируйте особенности проведения измерительного эксперимента в соответствии с известными Вам методами измерений (прямые, косвенные, совокупные, совместные, абсолютные, относительные и др.).	ОПК-3.В.1
24.	Назначение государственных эталонов основных физических единиц, мер (ЭДС, электрического тока, индуктивности и взаимоиנדуктивности), принцип работы, их место в поверочной схеме. ГОСТ 8.061-80 Поверочные схемы. Содержание и построение	ОПК-3.В.1
25.	Поясните, что такое метрологические характеристики средств измерений, как выбрать конкретное средство измерений для проведения экспериментального исследования.	ОПК-3.В.1
26.	Приведите определение погрешности результатов измерений, дайте обобщенную классификацию погрешностей, укажите их источники.	ОПК-3.В.1
27.	Сформулируйте, с какой целью и как нормируются погрешности средств измерений в зависимости от их вида (аддитивная, мультипликативная, приведенная, дополнительная). ГОСТ 8.009-84 Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.	ОПК-3.В.1
28.	Для проведения конкретного эксперимента как выбрать средство измерений по классу точности. Как обозначаются классы точности на средстве измерений и в нормативной документации в зависимости от способа нормирования инструментальной погрешности?	ОПК-3.В.1
29.	Укажите способы представления полученных в процессе измерений данных при наличии только систематических погрешностей. Выявите причины их возникновения, способы обнаружения и уменьшения.	ОПК-3.В.1
30.	Перечислите источники случайных погрешностей. Опишите случайные погрешности с помощью различных законов распределения случайной величины (нормальный, равномерный, треугольный).	ОПК-3.В.1
31.	В каких случаях необходимо использовать метод косвенных измерений и в чем особенность обработки результатов измерений и оценки погрешности?	ОПК-3.В.1
32.	Что включает в себя контроль за производством, состоянием, применением, ремонтом средств измерений и соблюдением метрологических норм и правил.	ОПК-3.В.1
33.	Структура и задачи метрологической службы предприятия и ее связь органами государственной и ведомственной метрологической службой. Положение о метрологической службе на предприятии.	ОПК-3.В.1
34.	Требования к измерениям, относящимся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Аттестация первичных референтных методик (методов) измерений. Методики (методы) измерений, предназначенные для выполнения прямых измерений. ГОСТ Р	ОПК-3.В.1

	ИСО 10012-2008.	
35.	Требования к единицам величин, эталонам единиц величин, средствам измерений в соответствии с 162-ФЗ "Об обеспечении единства измерений».	ОПК-3.В.1
36.	Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений	ОПК-3.В.1
37.	Положения РМГ 29-2013 о процессах поверки и калибровки СИ	ОПК-3.В.1
38.	Общие требования к текстовым документам. ГОСТ Р 2.105-2019	ОПК-3.В.1
39.	Виды и комплектность конструкторских документов. ГОСТ 2.102-2013	ОПК-3.В.1
40.	Какой порядок проведения сертификации продукции в РФ? В чем отличие обязательной и добровольной сертификации?	ОПК-3.В.1
41.	Системы обязательной и добровольной сертификации. Каковы формы обязательного подтверждения соответствия?	ОПК-3.В.1
42.	Правила и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия	ОПК-3.В.1
43.	Схемы (способы, формы - далее схемы), применяемые при обязательной сертификации. По какому принципу заявитель выбирает схему сертификации?	ОПК-3.В.1

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

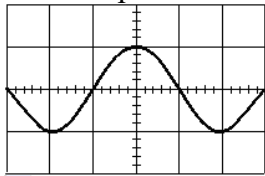
Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Состояние измерений, при котором их результаты выражены в законных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью, называется ... системой калибровки средств измерений утверждением типа средств измерений =единством измерений метрологическим контролем и надзором	ОПК-2.3.1
2	Выбор средства измерения следует начинать с определения ... =предела допускаемой погрешности измерения реальной погрешности измерения условий выполнения измерений наличия в организации средств измерений	
3	Если для определения коэффициента линейного расширения материала измеряется длина и температура стержня, то измерения называют... относительными	ОПК-2.У.1

	=совместными совокупными косвенными	
5	Учитываемая при выборе средства измерений обобщенная характеристика, выражаемая пределами его допускаемых погрешностей, – это ... класс стабильности погрешность меры порог нормированности =класс точности	ОПК-2.В.1
6	Метрологическими характеристиками средств измерений называются характеристики их свойств, ... оказывающие влияние на объект измерения учитывающие условия выполнения измерений обеспечивающие метрологическую надежность =оказывающие влияние на результаты и точность измерений	
7	Погрешность, изменяющаяся случайным образом в серии повторных измерений одного и того же размера величины с одинаковой тщательностью, называется _____ погрешностью. систематической =случайной приведенной грубой	ОПК-2.В.1
8	При подаче на вход вольтметра образцового сигнала 1 В его показание составило 0,95 В. Погрешность измерения равна: $\pm 0,5 \%$ $=-0,05 \text{ В}$ $\pm 0,05 \text{ В}$ $+ 0,05 \text{ В}$	ОПК-2.В.1
9	Если коэффициент развертки осциллографа равен 20 $\mu\text{с}$, то период сигнала равен...  $80 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ $= 80 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ $40 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ $40 \cdot 10^{-6} \text{ с}$	
10	Методом измерений называется совокупность ... операций по повышению точности =приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей операций по повышению надежности использования принципов измерений физических явлений	ОПК-2.3.1
12	Научной основой обеспечения единства измерений является... =метрология стандартизированные методики выполнения измерений систематизация теоретическая база стандартизации	ОПК-2.В.1

13	По количеству измерительной информации измерения могут быть... =однократными =многократными косвенными совместными	
14	Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подвергаются... калибровке =поверке метрологической аттестации сертификации	ОПК-3.В.1
15	Решение государственного органа управления о признании типа средств измерений узаконенным для применения на основании результатов их испытаний аккредитованной организацией, называется... =утверждением типа средств измерений сертификацией калибровкой поверкой	ОПК-3.В.1
16	Центр стандартизации и метрологии (ЦСМ) осуществляет государственный метрологический контроль и надзор... на всех предприятиях одной отрасли на всей территории РФ на определенном предприятии =на определенной закрепленной за ним части территории РФ	ОПК-3.3.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат

конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

– получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;

получение опыта творческой работы совместно с преподавателем на основе применения цифровых инструментов; цифровая коммуникация; LMS-платформа: Moodle, Blackboard, Google Презентации., интерактивная доска Miro, yandex-телемост, Яндекс. Диск.

– развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления, стремления самостоятельно осуществлять поиск и оценку информации на основе использования интернет источников и цифровой образовательной среды развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.

– появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

– получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

– лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4).

– лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов, содержащих тезисы по тематике дисциплины, видеоматериалами.

– по ходу лекции студенты могут задавать вопросы преподавателю, дождавшись окончания текущей фразы (прерывать преподавателя недопустимо);

– если после объяснения преподавателя остались невыясненные положения, то их следует уточнить;

– материал, излагаемый преподавателем, выкладывается в начале семестра в системе LMS <https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=3944>.

–

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

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

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

– приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;

– закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

– получение новой информации по изучаемой дисциплине;

- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.
- использование персональной вычислительной техники для работы с файлами и прикладными программами ([Microsoft Word](#), [OpenOffice.org Writer](#).) и с внешними носителями информации и устройствами ввода-вывода информации (Яндекс.Диск);
- применение графических редакторов Graph, Advanced Grapher или Dplot при оформлении отчетов по лабораторным работам.
- проведение необходимых расчетов при обработке результатов измерений с использованием программных продуктов Matlab, LabVIEW, Excel.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание и требования к проведению лабораторных работ выкладываются в начале семестра в личном кабинете в разделе «Материалы» <https://pro.guap.ru/inside#materials>.

Выполнение лабораторной работы состоит из трех этапов:

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

Задание и требования к проведению лабораторных работ, структура и форма отчета о лабораторной работе, требования к оформлению отчета о лабораторной работе изложены

http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418

Метрология [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Т. П. Мишура, К. В. Епифанцев. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 27 с. : рис., табл. - Б. ц.

http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418

Метрология и радиоизмерения : учебно-методическое пособие / Т. П. Мишура, К. В. Епифанцев ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 78 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 77 (7 назв.). - Б. ц. - Текст : непосредственный.

http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418

Метрологическое обеспечение измерений при контроле шероховатости : учебно-методическое пособие / Т. П. Мишура, К. В. Епифанцев ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2022. - 49 с. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

выкладываются в начале семестра в личном кабинете в разделе «Материалы» <https://pro.guap.ru/inside#materials>.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

выкладываются в начале семестра в личном кабинете в разделе «Материалы» <https://pro.guap.ru/inside#materials>..

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

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП

<https://guap.ru/standart/doc> Дополнительно в отчетах должны быть представлены материалы по применению одного из графических редакторов Graph, Advanced Grapher, Dplot и программных продуктов Matlab, LabVIEW, Excel

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/standart/doc>

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

учебно-методический материал по дисциплине; лекции, электронные образовательные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (табл.9).

Самостоятельная работа студентов включает подготовку отчетов по лабораторным работам с изучением цифровых инструментов, используемых для обработки результатов измерений и графических редакторов для построения графиков.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

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

Студент после выполнения и защиты лабораторных работ и положительной оценки за тестирование допускается к собеседованию при прохождении аттестации в форме зачёта.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний

обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

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

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой