

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	24.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Системы управления движением и навигация
Наименование направленности	Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации
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 24.03.02(01)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

22.06.23

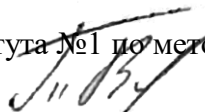
В.К. Пономарев

(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 бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 24.03.02 «Системы управления движением и навигация» направленности «Приборы и системы ориентации, стабилизации и навигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-3 «Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил»

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 участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил	ОПК-3.3.1 знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью ОПК-3.У.1 умеет разрабатывать техническую документацию по профессиональной деятельности в соответствии со стандартами, нормами и правилами ОПК-3.В.1 имеет навыки 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
- Проектирование приборов и систем
- Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
- Производственная преддипломная практика
- Технология приборостроения

- Испытание и техническое обслуживание приборов и систем ориентации, стабилизации, навигации
- Приборы аэрометрических измерений

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 организации по метрологии и стандартизации Тема 4.2 Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации. Органы и службы стандартизации в России. Нормативные документы в области стандартизации.
5	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. 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.

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.	4		2

	2.Поверка микрометра			
4	1. Исследование непрерывных сигналов с помощью электронного осциллографа 2. Поверка штангенциркулей.	4		2
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	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Задачи метрологии и ее роль в теории познания.	ОПК-3.3.1

	Современное состояние и перспективы развития измерений.	
2.	Международная система СИ единиц физических величин. ГОСТ 8.417—2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин. Физические величины как объект измерений.	ОПК-3.3.1
3.	Физические величины: основные, производные, относительные, логарифмические. Их обозначения и размерности. Уравнение связи физических величин.	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,	ОПК-3.В.1

	применением, ремонтом средств измерений и соблюдением метрологических норм и правил.	
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 ИСО 10012-2008.	ОПК-3.В.1
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.

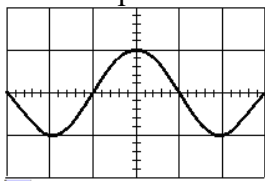
Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ 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	ОПК-2.3.1

	метрологическим контролем и надзором	
2	<p>Выбор средства измерения следует начинать с определения ...</p> <p>=предела допускаемой погрешности измерения реальной погрешности измерения условий выполнения измерений наличия в организации средств измерений</p>	
3	<p>Если для определения коэффициента линейного расширения материала измеряется длина и температура стержня, то измерения называют...</p> <p>относительными =совместными совокупными косвенными</p>	ОПК-2.У.1
5	<p>Учитываемая при выборе средства измерений обобщенная характеристика, выражаемая пределами его допускаемых погрешностей, – это ...</p> <p>класс стабильности погрешность меры порог нормированности =класс точности</p>	ОПК-2.В.1
6	<p>Метрологическими характеристиками средств измерений называются характеристики их свойств, ...</p> <p>оказывающие влияние на объект измерения учитывающие условия выполнения измерений обеспечивающие метрологическую надежность =оказывающие влияние на результаты и точность измерений</p>	
7	<p>Погрешность, изменяющаяся случайным образом в серии повторных измерений одного и того же размера величины с одинаковой тщательностью, называется _____ погрешностью.</p> <p>систематической =случайной приведенной грубой</p>	ОПК-2.В.1
8	<p>При подаче на вход вольтметра образцового сигнала 1 В его показание составило 0,95 В. Погрешность измерения равна:</p> <p>$\pm 0,5 \%$ $=-0,05 \text{ В}$ $\pm 0,05 \text{ В}$ $+ 0,05 \text{ В}$</p>	ОПК-2.В.1
9	<p>Если коэффициент развертки осциллографа равен 20 $\mu\text{с}$, то период сигнала равен...</p>  <p>$80 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ $= 80 \cdot 10^{-6} \text{ с}$ $40 \cdot 10^{-3} \text{ с}$ $40 \cdot 10^{-6} \text{ с}$</p>	

10	<p>Методом измерений называется совокупность ... операций по повышению точности =приемов сравнения измеряемой величины с ее единицей операций по повышению надежности использования принципов измерений физических явлений</p>	ОПК-2.3.1
12	<p>Научной основой обеспечения единства измерений является... =метрология стандартизированные методики выполнения измерений систематизация теоретическая база стандартизации</p>	ОПК-2.В.1
13	<p>По количеству измерительной информации измерения могут быть... =однократными =многократными косвенными совместными</p>	
14	<p>Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подвергаются... калибровке =поверке метрологической аттестации сертификации</p>	ОПК-3.В.1
15	<p>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</p>	ОПК-3.В.1
16	<p>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</p>	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