

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
проф., д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)
В.А. Фетисов
(подпись)
«24» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Системный анализ и управление
Наименование направленности	Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

23.06.21

А.С. Степашкина

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«23» июня 2021 г, протокол № 17

/Заведующий кафедрой № 6

д.э.н., проф.



23.06.21

В.В. Окрепиллов

(уч. степень, звание)

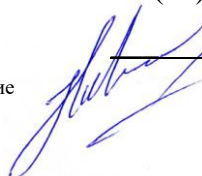
(подпись, дата)

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП 27.03.03(01)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



24.06.21

подпись, дата

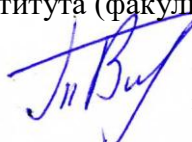
Н.Н. Майоров

инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 1 по методической работе

Ассистент

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

24.06.21

В.Е. Таратун

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.03 «Системный анализ и управление» направленности «Теория и математические методы системного анализа и управления в технических, экономических и социальных системах». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-5 «Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности»

ОПК-6 «Способен разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, а также алгоритмы и программы, основанные на этих методах, пригодные для практического применения в области техники и технологии»

ОПК-7 «Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов»

ОПК-8 «Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний»

ОПК-9 «Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления»

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-5 Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	ОПК-5.3.1 знает основные нормативные документы в области профессиональной деятельности ОПК-5.У.1 умеет применять правовые знания для решения задач в инженерной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен разрабатывать методы моделирования, анализа и технологии синтеза процессов и систем, а также алгоритмы и программы, основанные на этих методах, пригодные для практического применения в области техники и	ОПК-6.У.1 умеет применять базовые навыки для решения задач контроля, диагностики и управления в области профессиональной деятельности

	технологии	
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-7 Способен применять математические, системно-аналитические, вычислительные методы и программные средства для решения прикладных задач в области создания систем анализа и автоматического управления и их компонентов	ОПК-7.3.1 знает стандартные средства измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-8 Способен принимать научно обоснованные решения в области системного анализа и автоматического управления на основе знаний профильных разделов математики, физики, информатики, методов системного и функционального анализа, теории управления и теории знаний	ОПК-8.3.1 знает основные принципы работы с измерительными и управляющими средствами и комплексами ОПК-8.У.1 умеет выполнять наладку устройств измерения
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-9 Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области системного анализа автоматического управления	ОПК-9.3.1 знает принципы работы с современными техническими средствами

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «физика»,
- «электротехника»,

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

- «безопасность жизнедеятельности»,
- «технология автоматического управления»,
- «методы и средства анализа данных»,

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.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
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					
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	3				10

Раздел 2. Теория погрешностей Тема 2.1 Основные понятия теории погрешности. Тема 2.2 Систематические погрешности Тема 2.3 Случайные погрешности	4		6		20
Раздел 3. Технические средства и методы измерений Тема 3.1. Понятие и классификация средств измерений Тема 3.2. Методы и виды измерений	4		11		20
Раздел 4. Основы стандартизации Тема 4.1. Сущность стандартизации. Нормативные документы и виды стандартов Тема 4.2. Стандартизация промышленной индустрии	3				20
Раздел 5. Основы сертификации Тема 5.1. Сущность сертификации. Тема 5.2. Российская система сертификации	3				4
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1. Основы метрологии	Тема 1.1. 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 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 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.
Раздел 2. Теория погрешностей	Тема 2.1 Основные понятия теории погрешности. Классификация погрешностей. Погрешность и неопределенность. Тема 2.2 Систематические погрешности Систематические погрешности и их классификация. Способы обнаружения и устранения систематической погрешности 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>	<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 способы 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>Раздел 4. Основы стандартизации</p>	<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 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>Раздел 5. Основы сертификации</p>	<p>Тема 5.1. Сущность сертификации. Сущность и содержание сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Область применения сертификации. Органы сертификации. Системы сертификации</p> <p>Тема 5.2. 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 4				
1	Расчет погрешности весов	2		2
2	Поверка микрометра	2		2
3	Поверка штангенциркуля	2		2
4	Определение параметров приборов и погрешностей	2		3
5	Статистическая обработка результатов прямых измерений многократными независимыми наблюдениями	2		3
6	Исследование непрерывных сигналов с помощью электронного осциллографа	4		3
7	Градуировка электроизмерительных приборов	3		3
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
Подготовка отчетов к лабораторным работам	30	30
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
Всего:	74	74

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
https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry	ФГИС Аршин

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	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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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.	
2	Понятие измерения. Современное состояние и перспективы развития измерений.	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1
3	Физические величины и их измерение.	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1
4	Шкалы измерений (наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные, условные).	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1
5	Системы физических величин (основные, производные, их размерности, уравнение связи физических величин)	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1
6	Физические и нефизические величины	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1
7	Составляющие элементы измерений	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1
8	Понятие о средствах измерений, их классификация (определение, суть СИ, меры, измерительные преобразователи, приборы, установки, системы).	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1 ОПК-8.3.1 ОПК-8.У.1
9	Классификация измерений (прямые, косвенные, совокупные, совместные, абсолютные, относительные и др.).	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1
10	Принципы, методы и методики измерений (непосредственной оценки, компенсационный метод).	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1 ОПК-8.3.1 ОПК-8.У.1

11	Эталоны, их назначение, область использования.	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1 ОПК-8.3.1 ОПК-8.У.1
12	Поверочная схема	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1 ОПК-8.3.1 ОПК-8.У.1
13	Метрологические характеристики средств измерений	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1 ОПК-8.3.1 ОПК-8.У.1
14	Нормирование метрологических характеристик	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1 ОПК-8.3.1 ОПК-8.У.1
15	Понятие погрешности СИ. Общая классификация погрешностей.	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1 ОПК-8.3.1 ОПК-8.У.1
16	Нормирование погрешностей СИ (аддитивной, мультипликативной, приведенной, дополнительной).	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1 ОПК-8.3.1 ОПК-8.У.1 ОПК-9.3.1
17	Класс точности СИ, его обозначение.	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1 ОПК-8.3.1 ОПК-8.У.1 ОПК-9.3.1
18	Законы распределения случайной величины.	
19	Оценка результатов измерений при неравноточных измерениях.	
20	Структура Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1
21	Организационные основы метрологического обеспечения.	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1
22	Государственная метрологическая служба	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1
23	Государственный метрологический надзор и контроль	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1
24	Структура Федерального закона «О техническом регулировании».	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1
25	Методы измерения: геометрические величины	ОПК-9.3.1
26	Средства измерения: геометрические величины	ОПК-9.3.1
27	Методы измерения: электротехнические величины	ОПК-9.3.1
28	Средства измерения: электротехнические величины	ОПК-9.3.1
29	Методы измерения: оптические величины	ОПК-9.3.1
30	Средства измерения: геометрические величины	ОПК-9.3.1
31	Стандартизация. Определение. Цели и принципы стандартизации.	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1
32	Стандартизация в РФ	ОПК-5.3.1

		ОПК-5.У.1
33	Технический регламент, его содержание, порядок принятия.	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1
34	Принятие стандарта в РФ	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1
35	Международные организации по стандартизации (ИСО, МЭК и др.). Их структура, цель создания.	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1
36	Сертификация. Определение. Цели и принципы подтверждения соответствия.	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1
37	Схемы сертификации.	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1
38	Цифровая метрология. Основные аспекты законодательной цифровой метрологии	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1
39	Организация умного производства	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1 ОПК-8.3.1 ОПК-8.У.1 ОПК-9.3.1
40	Искусственный интеллект. Оценка погрешности работы систем искусственного интеллекта	ОПК-6.У.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</p>	ОПК-6.У.1 ОПК-7.3.1 ОПК-8.3.1 ОПК-8.У.1 ОПК-9.3.1

	<p>б) испытание с.и. 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>Сертификация</p> <p>1. Сертификат подтверждает соответствие: закону «О сертификации» = требованиям нормативных документов показателям экологичности</p> <p>2. Укажите цель сертификации: совершенствование производства оценка технического уровня продукции = защита потребителя от некачественного товара</p> <p>3. Сертификация обязательна, если: стандарт содержит требования безопасности = продукция включена в Номенклатуру обязательной сертификации на продукцию действует технический регламент</p> <p>4. Знак обращения на рынке удостоверяет соответствие: требованиям безопасности техническому регламенту = стандарту</p> <p>5. Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией проводится в течении: = срока действия сертификата года всего срока выпуска продукции</p>	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1

	<p>6. Дайте определение понятия «сертификация соответствия»: наука об измерениях = деятельность по установлению норм, правил, характеристик</p> <p>деятельность по подтверждению соответствия продукции требованиям нормативных документов</p> <p>7. Декларация удостоверяет соответствие: техническому регламенту = требованиям экологичности закону «О сертификации»</p> <p>8. Дайте определение понятия «третьей стороны»: определенный порядок документального удостоверения = компетентная сторона, независимая от изготовителя и потребителя форма подтверждения</p> <p>9. К объектам декларирования относятся: процесс услуга = продукция</p> <p>10. Знак соответствия удостоверяет соответствие: = стандарту требованиям безопасности техническим регламентам</p>	
3	<p>Стандартизация</p> <p>1. Стандартизация это:</p> <ol style="list-style-type: none"> наука об измерениях деятельность по установлению норм, правил, характеристик показатели качества товаров <p>2. Субъектами стандартизации являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> цели и задачи стандартизации предмет, подвергшийся стандартизации органы и службы стандартизации <p>3. Государственное управление деятельности по стандартизации в России осуществляет:</p> <ol style="list-style-type: none"> технические комитеты Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии международная организация ИСО <p>1. Организация, занимающаяся разработкой стандартов:</p> <ol style="list-style-type: none"> Технические комитеты Росстандарт Гостат <p>2. К методам стандартизации относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> эффективность, динамичность, комплексность, перспективность, обязательность унификация, систематизация, оптимизация экономичность, совместимость, взаимозаменяемость, безопасность <p>6. Цель стандартизации:</p> <ol style="list-style-type: none"> разработка самых высоких требований устранение технических барьеров торговле достижение оптимальной степени упорядочения <p>7. Укажите объекты стандартизации:</p> <ol style="list-style-type: none"> цели и задачи стандартизации 	ОПК-5.3.1 ОПК-5.У.1

	b) продукция, процессы, услуги c) органы и службы стандартизации 8. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии осуществляет: a) испытание продукции b) разработку стандартов c) государственное управление деятельности по стандартизации 9. Технический комитет осуществляет: a) испытание продукции b) разработку стандартов c) государственное управление деятельности по стандартизации 10. Обязательные требования нормативных документов: a) эффективность и экономичность b) безопасность, совместимость, единство измерений c) предложения потребителей	
--	---	--

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.
2. Численные методы и машинное обучение в метрологии / А.С. Степашкина – СПб: ГУАП, 2021, 50 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