

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

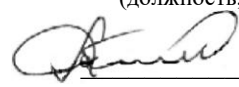
Кафедра № 6

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

проф., д.п.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

 А.Г. Степанов
(подпись)

«24» июня 2021г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Прикладная информатика в инновационной деятельности
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., .к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

23.06.2021

А.С. Степашкина

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«23» июня 2021 г, протокол № 17

/Заведующий кафедрой № 6

д.э.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

23.06.2021


В.В. Окрепилов

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.03(05)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

24.06.2021

В.А. Галанина

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

24.06.2021

М.С. Смирнова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Метрология» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладная информатика в инновационной деятельности». Дисциплина реализуется кафедрой «№6».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие в инновационной деятельности»

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

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

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

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 части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие в инновационной деятельности	ПК-3.3.1 знать принципы инновационной деятельности в области разработки и согласования технических спецификаций на программные компоненты инновационного продукта ПК-3.У.2 уметь проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений инновационной деятельности ПК-3.В.1 владеть навыками разработки и согласования технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие с архитектором программного обеспечения

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «физика»,
- «математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «информатика»,
- «методы и средства моделирования процесса»,

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

- «информационная безопасность»,
- «имитационное моделирование»,
- «планирование и организация эксперимента»,

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
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
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)	27	27
Самостоятельная работа, всего (час)	47	47
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

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 6					
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	2				5
Раздел 2. Теория погрешностей Тема 2.1 Основные понятия теории погрешности. Тема 2.2 Систематические погрешности Тема 2.3 Случайные погрешности	4		11		22
Раздел 3. Технические средства и методы измерений Тема 3.1. Понятие и классификация средств измерений Тема 3.2. Методы и виды измерений Тема 3.3. Программные компоненты в технических системах	4		6		15

Раздел 4. Основы стандартизации Тема 4.1. Сущность стандартизации. Нормативные документы и виды стандартов Тема 4.2. Стандартизация промышленной индустрии	4				2
Раздел 5. Основы сертификации Тема 5.1. Сущность сертификации. Тема 5.2. Российская система сертификации	3				3
Итого в семестре:	17		17		47
Итого	17	0	17	0	47

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.
Раздел 3. Технические средства и методы измерений	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. Тема 3.2. Методы и виды измерений Классификация измерений по способу получения измерительной информации, характеру представления результатов измерений, по форме представления результатов, по характеру изменения измеряемой

	<p>величины, по количеству измерений, по условиям измерений, по принципу и методу измерения. Методы измерений: методы непосредственной оценки, методы сравнения с мерой.</p> <p>Тема 3.3. Программные компоненты в технических измерениях</p> <p>Согласование технических спецификаций. Обоснование рекомендуемых решений. Взаимодействие с архитектором программного обеспечения. Построение технического задания.</p>
Раздел 4. Основы стандартизации	<p>Тема 4.1. Сущность стандартизации. Нормативные документы и виды стандартов</p> <p>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</p> <p>Техническое регулирование. Виды стандартов. Качество продукции. Петля качества. Квалиметрия и показатели качества. Экспериментальные и инструментальные методы определения показателей качества. Методы определения показателей качества. Стандартизация в области IT-услуг</p>
Раздел 5. Основы сертификации	<p>Тема 5.1. Сущность сертификации.</p> <p>Сущность и содержание сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Область применения сертификации. Органы сертификации. Системы сертификации</p> <p>Тема 5.2. Российская система сертификации.</p> <p>Типовая структура системы сертификации. Аккредитация испытательных лабораторий. Сертификация программного обеспечения.</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 6				
1	Поверка микрометра	2	2	3
2	Статистическая обработка результатов прямых измерений многократными независимыми наблюдениями	4	4	2

3	Аппроксимация экспериментальных точек	4	4	2
4	Определение локальных минимумов методов градиентного спуска	3	3	2
5	Методы машинного обучения в метрологии	4	4	3
Всего		17	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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	7	7
Подготовка отчетов к лабораторным работам	34	34
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	6
Всего:	47	47

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
https://www.rst.gov.ru/portal/gost	Сайт Росстандарта
http://www.consultant.ru/	Консультант плюс – некоммерческая интернет-база нормативно-правовой документации

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Лаборатория искусственного интеллекта и цифровых технологий в метрологии	13-13

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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; 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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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
1	Задачи метрологии и ее роль в теории познания.	
2	Понятие измерения. Современное состояние и перспективы развития измерений.	
3	Физические величины и их измерение.	
4	Шкалы измерений (наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютные, условные).	
5	Системы физических величин (основные, производные, их размерности, уравнение связи физических величин)	
6	Физические и нефизические величины	
7	Составляющие элементы измерений	
8	Понятие о средствах измерений, их классификация (определение, суть СИ, меры, измерительные преобразователи, приборы, установки, системы).	
9	Классификация измерений (прямые, косвенные, совокупные, совместные, абсолютные, относительные и др.).	
10	Принципы, методы и методики измерений (непосредственной оценки, компенсационный метод).	
11	Эталоны, их назначение, область использования.	
12	Поверочная схема	
13	Метрологические характеристики средств измерений	
14	Нормирование метрологических характеристик	ПК-3.У.2
15	Понятие погрешности СИ. Общая классификация погрешностей.	
16	Нормирование погрешностей СИ (аддитивной, мультипликативной, приведенной, дополнительной).	ПК-3.У.2
17	Класс точности СИ, его обозначение.	ПК-3.У.2
18	Законы распределения случайной величины.	ПК-3.У.2
19	Оценка результатов измерений при неравноточных измерениях.	ПК-3.У.2
20	Структура Федерального закона «Об обеспечении единства измерений».	ПК-3.У.2
21	Организационные основы метрологического обеспечения.	ПК-3.У.2
22	Государственная метрологическая служба	
23	Государственный метрологический надзор и контроль	
24	Структура Федерального закона «О техническом регулировании».	
25	Стандартизация. Определение. Цели и принципы стандартизации.	ПК-3.В.1
26	Стандартизация в РФ	ПК-3.В.1
27	Технический регламент, его содержание, порядок принятия.	ПК-3.В.1

28	Принятие стандарта в РФ	
29	Международные организации по стандартизации (ИСО, МЭК и др.). Их структура, цель создания.	ПК-3.В.1
30	Сертификация. Определение. Цели и принципы подтверждения соответствия.	ПК-3.В.1
31	Схемы сертификации.	ПК-3.В.1
32	Спецификации на программные компоненты	ПК-3.3.1
33	Подтверждение соответствия	ПК-3.У.2
34	Методология ведения инновационных проектов и оценка качества	ПК-3.У.2

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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 style="text-align: center;">Метрология и ИТ</p> <p>1. В какую из этих игр машины пока играют не лучше людей? =покер шахматы шашки стратегия</p> <p>2. Какую из задач обработки естественного языка компьютер решает хуже большинства людей? =распознавание речи решение кроссвордов литературный перевод с одного языка на другой морфологический анализ</p> <p>3. Как работают самые популярные алгоритм машинного перевода? = программы обучаются на переведенных текстах, определяют статистические закономерности в переводе слов, предложений, текстов Машины сперва переводят текст на свой машинный язык, затем интерпретируют на заданный язык перевода Имеется отдельный алгоритм для каждой пары языков</p>	ПК-3.3.1

	<p>4. В конкурсе ImageNet уже много лет участвуют программы, соревнующиеся в распознавании изображений. Чтобы победить, они должны разделить несколько миллионов изображений на 22 000 классов, совершив минимум ошибок. Как часто ошибаются лучшие программные продукты? =примерно в 5%, превзошли человека примерно в 10%, превзошли человека примерно в 5%, человек пока справляется лучше примерно в 10%, человек пока справляется лучше</p> <p>5. Сообщество автомобильных инженеров разработало шкалу автономности автопилотов от 0 (полностью механическое управление) до 5 (автомобиль полностью управляется без человека: нет ни руля, ни педалей). Самые продвинутые модели приближаются к третьему уровню автономности. Как он описывается? =машина едет сама, но в некоторых обстоятельствах может потребовать у водителя взять контроль на себя автомобиль способен участвовать в движении даже в том случае, если водитель заснул и его не разбудить управлением занимается живой водитель, но многие важные функции включая руление и торможение автоматизированы</p>	
2	<p>Погрешность</p> <p>1. Какая из следующих операций НЕ выполняется при статистической обработке группы результатов прямых многократных независимых измерений: исключение известных систематических погрешностей из результатов измерений.</p> <ol style="list-style-type: none"> вычисление среднего квадратичного отклонения результатов измерений. проверка гипотезы о принадлежности результатов измерений нормальному распределению. проведение дополнительных измерений с целью перепроверки гипотезы. <p>2. Согласно ГОСТ Р 8.736-2011 использование критерия Хи-квадрат (критерия Пирсона) рекомендовано для следующего количества измерений (n):</p> <ol style="list-style-type: none"> $n < 15$. $15 < n \leq 50$. $n > 50$. для любого количества измерений. <p>3. Какой тип контрольных карт Шухарта НЕ используется для количественных данных, используемых в ситуации, когда результатами наблюдений являются непрерывные величины:</p> <ol style="list-style-type: none"> карты средних, размахов или выборочных стандартных отклонений. карты индивидуальных значений и скользящих размахов. карты медиан и размахов. карты долей несоответствующих единиц продукции. <p>4. Величина, когда каждая из долей распределения, лежащих по обе стороны от нее, равна 0,5, называется: стандартным отклонением. = медианой непрерывного распределения. квантилем распределения. доверительной границей.</p> <p>5. Статистические методы проверки однородности эмпирической выборки основаны на:</p> <ol style="list-style-type: none"> критериальной проверке гипотез. 	ПК-3.У.2

	<p>b) вычислении стандартного отклонения. c) проверке согласия с нормальным распределением. d) определении уровня значимости.</p> <p>6. Нормирование погрешностей СИ заключается в: a) установление единых погрешностей для одинаковых видов СИ. b) установлении предела допускаемой погрешности. c) установлении класса точности. d) определении значений всех возможных погрешностей конкретного СИ.</p> <p>7. Выражение пределов допускаемых основной и дополнительных погрешностей в форме приведенных, относительных или абсолютных погрешностей НЕ зависит от: a) характера изменения погрешностей в пределах диапазона измерений. b) условий применения средств измерений конкретного вида. c) назначения средств измерений конкретного вида. d) характера изменения погрешностей в течение заданного промежутка времени.</p> <p>8. В общем случае абсолютная погрешность средств измерений состоит из аддитивной и мультипликативной составляющих, первую из которых необходимо: a) умножить на измеряемую величину. b) вычесть из измеряемой величины. c) суммировать с измеряемой величиной. d) сделать делителем измеряемой величины.</p> <p>7. В общем случае абсолютная погрешность средств измерений состоит из аддитивной и мультипликативной составляющих, вторую из которых необходимо: a) умножить на измеряемую величину. b) вычесть из измеряемой величины. c) суммировать с измеряемой величиной. d) сделать делителем измеряемой величины.</p> <p>8. Приведенная погрешность вводится для многопредельных приборов и выражается отношением: a) абсолютной погрешности и нормирующего значения измеряемой величины. b) абсолютной погрешности и значения измеряемой величины. c) значения измеряемой величины и нормирующего значения измеряемой величины. d) абсолютной и относительной погрешностей.</p> <p>9. Погрешностью измерений называют: a) интервала, внутри которого с заданной вероятностью находится значение измеряемой физической величины. b) отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины. c) параметр, связанный с результатом измерений и характеризующий рассеяние значений, которые достаточно обоснованно могли бы быть приписаны измеряемой величине. d) доверительные границы интервальной оценки физической величины.</p> <p>10. К общей схеме оценивания погрешности не относится: a) получение результатов измерений. b) выявление источников погрешности и их анализ. c) принятие модели погрешности и определение её параметров. d) выбор методов оценки и оценивание.</p>	
3	<p>Сертификация 1. Сертификат подтверждает соответствие: закону «О сертификации» = требованиям нормативных документов</p>	<p>ПК-3.У.2 ПК-3.В.1</p>

	<p>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> <p>6. Дайте определение понятия «сертификация соответствия»: наука об измерениях = деятельность по установлению норм, правил, характеристик 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>	
4	<p>Стандартизация</p> <p>1. Стандартизация это: а) наука об измерениях б) деятельность по установлению норм, правил, характеристик в) показатели качества товаров</p> <p>2. Субъектами стандартизации являются: а) цели и задачи стандартизации б) предмет, подвергшийся стандартизации в) органы и службы стандартизации</p> <p>3. Государственное управление деятельности по стандартизации в России осуществляет:</p>	ПК-3.В.1

	<ul style="list-style-type: none"> a) технические комитеты b) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии c) международная организация ИСО <p>1. Организация, занимающаяся разработкой стандартов:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Технические комитеты b) Росстандарт c) Гостат <p>2. К методам стандартизации относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) эффективность, динамичность, комплексность, перспективность, обязательность b) унификация, систематизация, оптимизация c) экономичность, совместимость, взаимозаменяемость, безопасность <p>6. Цель стандартизации:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) разработка самых высоких требований b) устранение технических барьеров торговле c) достижение оптимальной степени упорядочения <p>7. Укажите объекты стандартизации:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) цели и задачи стандартизации b) продукция, процессы, услуги c) органы и службы стандартизации <p>8. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии осуществляет:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) испытание продукции b) разработку стандартов c) государственное управление деятельности по стандартизации <p>9. Технический комитет осуществляет:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) испытание продукции b) разработку стандартов c) государственное управление деятельности по стандартизации <p>10. Обязательные требования нормативных документов:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В течение семестра студенту необходимо сдать 5 лабораторных работ. В случае невыполнении вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо".

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