



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Факультет физический
Кафедра общей и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ
Декан _____ Н.М. Буднев
«20» апреля 2023 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) **Метрология и стандартизация**

Код дисциплины: **Б1.О.23**

Направление подготовки **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**
профиль "**Электроника и нанoeлектроника**"

Квалификация (степень) выпускника - Бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 38 от 18.04.2023 г.

Председатель: д.ф.-м.н., профессор

Н.М. Буднев

Рекомендовано кафедрой
Общей и экспериментальной физики

Протокол № 7
От « 31 » января 2023 г.

Зав. кафедрой

А.А. Гаврилюк

Иркутск 2023 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	5
5. Содержание дисциплины (модуля)	5
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	
5.2 Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)	
5.3 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий	
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов.	9
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	10
:	
а) основная литература;	
б) дополнительная литература;	
в) программное обеспечение;	
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).	11
10. Образовательные технологии	11
11. Оценочные средства. (ОС).	11

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины

Цель - дать студентам целостное представление о методах контроля экспериментально-исследовательской, производственно-технологической деятельности, организации работ и обозначению обязанностей каждого участника таких работ в рамках существующих естественнонаучных представлений и нормативных актов, способствовать развитию их интеллектуальных, творческих способностей и критического мышления в ходе проведения анализа. Прогнозирование и составление инструкций и другой документации на основании статистической обработки данных.

Задачи:

1) экспериментально-исследовательская деятельность: анализ, систематизация и обобщение научно-технической информации по теме исследований; измерение или экспериментальное исследование объектов физической, квантовой электроники, электронной и микросистемной техники с целью их модернизации или создания новых материалов, приборов или их технологий; выбор оптимального метода и разработка программ экспериментальных исследований;

2) производственно-технологическая деятельность: поиск и анализ причин возникновения брака и разработка мероприятий по их предупреждению; метрологическое обеспечение технологических процессов, выбор методов и средств контроля качества материалов и выпускаемой продукции, их сертификация; разработка норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, выбор оборудования и технологической оснастки, оценка экономической эффективности технологических процессов; размещение технологического оборудования, техническое оснащение и организация рабочих мест, расчет производственных мощностей и загрузки оборудования;

3) организационно-управленческая деятельность: организация работы коллектива исполнителей, принятие исполнительских решений в условиях спектра мнений; определение порядка выполнения работ, организация маршрутов технологического прохождения элементов и узлов создаваемых приборов и устройств электронной и микросистемной техники; поиск оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;

4) эксплуатационное и сервисное обслуживание: выполнение экспериментальных работ по оценке надежности и долговечности электронной аппаратуры в условиях эксплуатации; определение технического состояния и остаточного ресурса электронной аппаратуры, контроль за правильной ее эксплуатацией; участие в монтаже, наладке и регулировании электронной аппаратуры, а также в испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов электронной техники; составление технической документации, включая инструкции по эксплуатации электронного оборудования, программы испытаний, технические условия.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина “Метрология и стандартизация” является дисциплиной базового цикла. Код дисциплины Б1.О.23.

Дисциплина основывается на дисциплинах базового цикла блока “Физика” Б1.О.14, “Методы математической физики” Б1.О.28, “Теория измерений” Б1.О.12, “Теория вероятности и математическая статистика” Б1.О.27, “Экономическая культура и основы финансовой грамотности” Б1.О.11. Общая трудоемкость - 3 зачетных единицы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональные компетенции (ОПК): ОПК-3.

ОПК-3 – Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности,

В результате освоения дисциплины “Метрология и стандартизация” обучающийся должен:

Знать:

Индекс компетенции	Индекс образовательного результата	Образовательный результат
ОПК-3	3-1	категории (типы), виды стандартов и их особенности; виды измерений, средства измерений, погрешности; процедуры и нормативные акты для оценки характеристик изделий на каждом технологическом шаге
	3-2	органы и функции территориальных органов Росстандарта; правила оформления сертификатов соответствия и деклараций соответствия; нормативную документацию в технологической цепочке производства
	3-3	основные этапы сертификации систем обеспечения качества; порядок и правила подтверждения соответствия продукции; сферы применения и ограничения нормативной документации для производства

Уметь:

Индекс компетенции	Индекс образовательного результата	Образовательный результат
ОПК-3	У-1	осуществлять поиск нормативных документов; рассчитывать и прогнозировать выход рабочих изделий в данном проекте
	У-2	адаптировать технические процессы под нормативные акты
	У-3	грамотно организовывать работу с органами по сертификации; осуществлять процедуры подготовки и сертификации систем управления качеством предприятия

Владеть:

Индекс компетенции	Индекс образовательного результата	Образовательный результат
--------------------	------------------------------------	---------------------------

ОПК-3	В-1	навыками и методами расчёта параметров и характеристик, моделирования и проектирования приборов и устройств нанoeлектроники
	В-2	методами апробации методик для данного технологического процесса
	В-3	текущими требованиями к метрологическому сопровождению производственного процесса

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		7			
Аудиторные занятия (всего)	50/1,44	50/1,44	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	10/0,27	10/0,27			
Практические занятия (ПЗ)	32/0,9	32/0,9			
Контроль общих (КО)	8/0,27	8/0,27			
Самостоятельная работа (всего)	39/1,08	39/1,08			
В том числе:			-	-	-
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы	16/0,44	16/0,44			
Реферат (при наличии)	1/0,36	1/0,36			
<i>Другие виды самостоятельной работы (подготовка докладов по темам, решение задач)</i>	10/0,28	10/0,28			
Контроль	17/0,48	17/0,48			
В том числе:					
<i>Подготовка к зачету с оценкой</i>	10/0,28	10/0,28			
<i>Зачет с оценкой</i>	7/0,2	7/0,2			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой			
Общая трудоемкость	часы	108	108		
	зачетные единицы	3	3		

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).

Тема 1. Метрология

Метрология, история развития, определение, составляющие метрологии и ее задачи. Основные понятия метрологии: свойство, величина, измерение и их классификация.

Средства измерений, основные понятия. Система единиц, основные системы единиц, система СИ. Классификация средств измерений и их основная характеристика. Закономерности формирования результата измерений. Понятие погрешностей, их классификация. Многократные измерения. Алгоритм обработки многократных измерений. Правовые основы метрологической деятельности. Метрологическое обеспечение: определение. Правовые основы обеспечения единства измерений. Законодательная метрология, ее характеристика. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений», его основная характеристика и основные положения. Государственная метрологическая служба РФ ее цели и задачи. Метрологические службы юридических лиц.

Тема 2. Стандартизация

Стандартизация, определение, основные понятия, объект и область стандартизации. Разновидности стандартизации. Нормативные документы по стандартизации. Виды стандартов. Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня, унификации и стандартизации. Применение нормативных документов и характер их требований. Применение международного стандарта. Применение нормативных документов в РФ. Характер требований, предъявляемых к нормативным документам. Международная организация по стандартизации (ИСО). Правовые основы стандартизации Закон РФ «О Стандартизации», его сущность. Основные положения государственной системы по стандартизации (ГСС). Органы и службы по стандартизации. Госстандарт России, его основные функции и структура. Технические комитеты по стандартизации. Другие службы по стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов. Правовые основы, задачи и организация госнадзора. Правила проведения госнадзора. Понятие и сущность госконтроля. Информационное обеспечение работ по стандартизации Маркировка продукции знаком соответствия ГОСТам. Структура информационного обеспечения в области стандартизации. Стандартизация в различных сферах Стандартизация систем управления качеством. Стандартизация услуг. Стандартизация и экология. Кодирование информации о товаре, виды кодировки.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)						
1.	Преддипломная практика	P1	P2					
2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	P1	P2					

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	КО	Лаб. зан.	СРС	Всего

1.	Метрология.	1.1 Введение в метрологию. Метрология, история развития, определение, составляющие метрологии и ее задачи.	0,5				1	1,5
		1.2 Основные понятия метрологии: свойство, величина, измерение и их классификация. Средства измерений, основные понятия.	0,5				1	1,5
		1.3. Система единиц, основные системы единиц, система СИ.	0,5				1	1,5
		1.4. Классификация средств измерений и их основная характеристика.	0,5				1	1,5
		1.5 Закономерности формирования результата измерений. Понятие погрешностей, их классификация.	2	14	2		4	22
		1.6 Многократные измерения. Алгоритм обработки многократных измерений.	0,5	18	3		4	25,5
		1.7 Правовые основы обеспечения единства измерений. Законодательная метрология, ее характеристика.	0,5		0,5		2	3
		1.8 Закон РФ «Об обеспечении единства измерений. Государственная метрологическая служба РФ ее цели и задачи.	0,5		0,5		4	5
2.	Стандартизация.	2.1. Введение в стандартизацию. Стандартизация, определение, основные понятия, объект и область стандартизации. Разновидности стандартизации.	0,5				1	1,5

		2.2. Нормативные документы по стандартизации. Виды стандартов.	0,5		0,5		1	2
		2.3. Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня, унификации и стандартизации. Применение нормативных документов и характер их требований. Применение международного стандарта.	0,5		0,5		2	3
		2.4. Применение нормативных документов в РФ. Характер требований, предъявляемых к нормативным документам.	0,5		0,5		1	2
		2.5. Международная организация по стандартизации (ИСО). Закон РФ «О Стандартизации».	0,5		0,5		6	7
		2.6. Органы и службы по стандартизации. Госстандарт России. Технические комитеты по стандартизации.	0,5		0,5		1	2
		2.7. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований государственных стандартов.	0,5		0,5		1	2
		2.8. Правила проведения госнадзора. Госконтроль. Маркировка продукции знаком соответствия ГОСТам.	0,5		0,5		2	3
		2.9. Стандартизация в различных сферах.	0,5		0,5		6	7

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1.5 Закономерности формирования результата измерений. Понятие погрешностей, их классификация.	Пз1. Сравнение дисперсий. Оценка доверительных интервалов.	6	Письменный текущий контроль	ОПК-3
2		Пз.2. Сравнение двух средних результатов анализа.	4	Письменный текущий контроль	ОПК-3
3		Пз.3. Методы исключения промахов.	4	Письменный текущий контроль	ОПК-3
4	1.6 Многократные измерения. Алгоритм обработки многократных измерений.	Пз.4. Многофакторный дисперсионный анализ.	4,5	Письменный текущий контроль	ОПК-3
5		Пз. 5.Оценка воспроизводимости, правильности и чувствительности методики.	4,5	Письменный текущий контроль	ОПК-3
6		Пз.6 Корреляционный анализ.	4,5	Письменный текущий контроль	ОПК-3
7		Пз.7. Установление области определения факторов и выделение подобласти проведения эксперимента.	4,5	Письменный текущий контроль	ОПК-3

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	T1.1	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет - ресурсов	Источники 1,2 из основной и 1.2 из дополнительной литературы; Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ	1,5
2	T1.2				1,5
3	T1.3				1,5
4	T1.4				1,5
5	T1.5				22
6	T1.6				25,5
7	T1.7				3
8	T1.8				5
9	T2.1				1,5
10	T2.2				2
11	T2.3				3
12	T2.4				2
13	T2.5				7
14	T2.6				2
15	T2.7				2
16	T2.8				3
17	T2.9				7

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов – индивидуальная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя (научного руководителя (консультанта)), в ходе которой студент активно воспринимает, осмысливает полученную информацию, решает задачи по поиску необходимой информации, её систематизации и применению в решении практических задач. В процессе проведения самостоятельной работы формируются компетенции ОПК-3.

На самостоятельную работу выносятся углублённое изучение материала по всем темам дисциплины.

Контроль самостоятельной работы проводится на практических занятиях и при КО по окончании тем.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

планом не предусмотрено

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учеб. для бакалавров, учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. 200501(190800) "Метрология и метролог. обеспечение" (спец.), 200503(072000) "Стандартизация и сертификация" (спец.), 220501(340100) "Упр. качеством" (спец.), 200102(190200) "Приборы и методы контроля качества и диагностики" (спец.), 653800 "Стандартизация, сертификация и метрология"

(спец.), 657000 "Упр. качеством" (спец.), 220200(550200) "Автоматизация и упр." (бакалавр), 200400(552200) "Метрология, стандартизация и сертификация" (бакалавр) / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - 2-е изд., перераб. и доп. - ЭВК. - М.: Юрайт: ИД Юрайт, 2013. - (Бакалавр. Углубленный курс). - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9916-1954-7. - ISBN 978-5-9692-1356-2

2. Метрология, качество и сертификация программного обеспечения [Электронный ресурс]: учеб. программа, руководство по изуч. дисц., учеб. пособие, практикум по курсу, тестовые задания по дисц. / Е. В. Ковалевская. - ЭВК. - М. : [б. и.], 2007. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ.

б) дополнительная литература

1. Нанометрология [Текст]: [монография] / А. Г. Сергеев. - Москва: Логос, 2011. - 415 с.; есть. - Режим доступа: ЭБС "Руконт". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-98704-494-0

2. Стандартизация, метрология и оценка соответствия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л. И. Святкина; Иркутский гос. ун-т, Науч. б-ка. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск: ИГУ, 2009.

3. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: Учеб. -метод. пособие / Иркутский гос. ун-т, Науч. б-ка; сост. Л. И. Святкина. - Электрон. текстовые дан. - Иркутск: ИГУ, 2008.

в) программное обеспечение – тест по основным разделам дисциплины

1. Microsoft PowerPoint

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковые системы Google, Yandex.

2. Электронные ресурсы доступные по логину и паролю, предоставляемые Научной библиотекой ИГУ

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Чтение лекций сопровождается демонстрацией информации (мультимедийный проектор, офисное оборудование для оперативного размножения иллюстративного и раздаточного лекционного материалов).

Оборудование

- Мультимедийный проектор, ноутбук

Сверено с №5 ЧЗ

10. Образовательные технологии:

На лекциях используются активные методы обучения (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций).

11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля

Не предусмотрено.

11.2. Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль реализуется в виде письменного текущего контроля. Текущий контроль направлен на выявление сформированности компетенции ОПК-3.

Для реализации текущего контроля используется балльно-рейтинговая система оценки, принятая в университете.

Усвоение студентом изучаемой дисциплины максимально оценивается 100 баллами. Максимальное количество баллов за текущую работу в семестре ограничивается 60-ю баллами, на оценку зачета максимально предусмотрено 30 баллов. Возможны

«премиальные» баллы (от 0 до 10), которые могут быть добавлены студенту за активные формы работы, высокое качество выполненных практических работ, представление оригинального доклада (10 баллов) и т.д.

За посещение одного занятия дается 2 балла (15 занятий (Л+Пз+ОК) * 2 балла = 30 баллов), максимальное количество баллов за письменный контроль на ОК и Пз – 2.5 балла (8 занятий (КСР+ПЗ)*2.5 балла = 20 баллов).

Параметры оценочного средства для письменного текущего контроля на Пз1-Пз7 и ОК.

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично 2.5 балла.	Хорошо 1.7 баллов	Удовлетв. 1, 0 балла.	Неудовл. ➤ 1,0 балла
Выполнение заданий	Полностью и корректно выполнены все задания. Допущено не более 1 –ой неточности	Полностью выполнены все задания, допущены две малозначительные неточности.	Не полностью выполнены задания, допущены одна – две серьезные ошибки.	Задание не выполнены или задание выполнено не полностью и допущено более 3-х серьезных ошибок.

Для письменного текущего контроля применяются задачи по соответствующей теме.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация направлена на проверку сформированности компетенции ОПК-3 и проводится в форме контрольных работ, тестирования или коллоквиума по ранее изученным темам. Оценка выставляется по пятибалльной системе.

Пример тестовых заданий для проверки сформированности компетенции ОПК-3:

- Программное обеспечение аттестуется:**
 - в составе средств измерений;
 - отдельно;
 - если является самостоятельным продуктом для сбора, обработки и представления измерительной информации.
- Диапазон измерений - это**
 - область значений величины, в пределах которых нормированы допускаемые пределы погрешности;
 - область значений, в пределах которых есть изменение выходного сигнала;
 - область значений, физически возможная для прибора.
- Погрешность средства измерений – это**
 - разность между показаниями СИ и истинным (действительным) значением измеряемой величины;
 - разность между максимальным и минимальным измеренным значением;
 - разность между показаниями СИ и средним значением диапазона измерений.
- Основной Закон в сфере обеспечению единства измерений**
 - № 102-ФЗ от 26.06.2008 «Об обеспечении единства измерений»;
 - № 184-ФЗ от 27.12.2002 «О техническом регулировании»;
 - № 99-ФЗ от 04.05.2011 «О лицензировании отдельных видов деятельности»;
 - и то и другое.
- К сфере государственного регулирования в области обеспечения единства**

измерений (СГРОЕИ) относятся

- а) области национальной экономики, в которых государство взяло на себя ответственность за обеспечение единства измерений и осуществляет непосредственное регулирование, определяя виды измерений и устанавливая к ним метрологические требования, в целях обеспечения достоверности измерений, а также безопасности высокотехнологичных производств и предоставления услуг.;
- б) все области экономики в государстве;
- в) процессы, исполнители которых пожелали участвовать в государственном регулировании.

6. **Международная стандартизация осуществляется с помощью**

- а) совокупности организаций по стандартизации и продуктов их деятельности: стандартов, рекомендаций, технических отчетов и другой научно-технической продукции.;
- б) Европейской организацией по качеству ЕОК (ЕОQ);
- в) Европейским институтом по стандартизации в области электросвязи ЕТСИ (ETSI);
- г) Международной организацией по стандартизации ISO .

7. **Основополагающий стандарт – стандарт**

- а) имеющий широкую область распространения и/или содержащий общие положения для определенной области;
- б) использующийся для выпуска основной продукции/организации процесса на предприятии;
- в) содержащий в себе ссылки на все остальные стандарты и методики для выпуска продукции/организации процесса.

11.4. Формой итогового контроля является зачет с оценкой.

Зачет с оценкой проводится во время экзаменационных сессий в соответствии с расписанием.

Студент допускается к зачету в том случае, если в течение семестра за текущую работу набрано 40 баллов и более. В противном случае выставляется 0 сессионных баллов. Во время зачета студент может набрать до 30 баллов. Если на ответ студента оценивается менее чем 10-ю баллами, то зачет считается не сданным, студенту выставляется 0 баллов, а в ведомость выставляется оценка «неудовлетворительно».

Если на зачете студент набирает 10 и более баллов, то они прибавляются к сумме баллов за текущую работу и переводятся в академическую оценку, которая фиксируется в ведомости и зачетной книжке студентов.

Критерии	Оценка			
	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Знание	Всесторонние глубокие знания (10 -11 баллов)	Знание материала в пределах программы (7 -9 баллов)	Отмечены пробелы в усвоении программного материала (4 -6 баллов)	Не знает основное содержание дисциплины (0-3 балла)
Понимание	Полное понимание материала, приводит примеры,	Понимает материал, приводит примеры, но	Суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не	С трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры,

	дополнительные вопросы не требуются (8 -10 баллов)	испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы (6 -8 баллов)	приводит, ответы на дополнительные вопросы неуверенные (4 -6 баллов)	не дает ответа на дополнительные вопросы (0-3 балла)
Применение проф. терминологии	Дает емкие определения основных понятий, корректно использует профессиональную терминологию (3-5 баллов)	Допускает неточности в определении понятий, не в полном объеме использует профессиональную терминологию (2-3 балла)	Путает понятия, редко использует профессиональную терминологию (1-2 балла)	Затрудняется в определении основных понятий дисциплины, некорректно использует профессиональную терминологию (0-2 балла)
Соблюдение норм литературного языка	Соблюдает нормы литературного языка, преобладает научный стиль изложения (3-4 балла)	Соблюдает нормы литературного языка, допускает единичные ошибки (2- 3 балла)	Допускает множественные речевые ошибки при изложении материала (1-2 балл)	Косноязычная речь искажает смысл ответа (0-1 балл)

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**.

Разработчики:



к.ф.-м.н., доцент Морозова Н.В.

Программа рассмотрена на заседании **кафедры общей и экспериментальной физики ИГУ**

« 31 » января 2023 г.

Протокол № 7

Зав.кафедрой



д.ф.-м..н. Гаврилюк А.А.

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Примерный перечень вопросов и заданий к экзамену

1. Классификация погрешностей анализа
2. Оценка генеральных параметров
3. Распределение случайных величин
4. Статистические гипотезы и их проверка
5. Значащие цифры при проведении расчётов и представления результатов
6. Сравнение двух дисперсий
7. Сравнение нескольких дисперсий
8. Оценка доверительных интервалов выборочных характеристик
9. Сравнение среднего результата с истинным
10. Методы исключения промахов
11. Однофакторный дисперсионный анализ
12. Двухфакторный дисперсионный анализ
13. Многофакторный дисперсионный анализ
14. Метрологические характеристики методик анализа
15. Оценка воспроизводимости методики анализа
16. Оценка правильности методик
17. Оценка чувствительности методики
18. Экспрессность методик
19. Производительность методик
20. Информативность методик
21. Организация контроля воспроизводимости и правильности методик анализа
22. Улучшение воспроизводимости методики.
23. Основные понятия метрологии
24. Измерение физических величин
25. Средства измерений
26. Методы измерений
27. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров
28. Характеристики средств измерений
29. Основные понятия теории погрешностей
30. Поверка средств измерений
31. Государственная система обеспечения единства измерений
32. Три сферы применения технического регулирования
33. Установление обязательных требований в технических регламентах
34. Оценка соответствия
35. Цели, задачи и принципы стандартизации
36. Объекты, аспекты, области и уровни стандартизации
37. Нормативные документы по стандартизации
38. Методические основы стандартизации
39. Организационная структура стандартизации в РФ
40. Международная стандартизация
41. Структура системы сертификации РФ
42. Технология подтверждения соответствия
43. Качество продукции и защита потребителей
44. Сертификация услуг, систем качества и производств
45. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий