

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Физический факультет

Утверждено

решением Ученого совета ННГУ
протокол от «31» мая 2023 г. № 6

Рабочая программа дисциплины

**Метрология, стандартизация и
сертификация**

Уровень высшего образования
бакалавриат

Направление подготовки / специальность
09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность образовательной программы
**Информационные системы и технологии в физических
исследованиях**

Форма обучения
очная

Год начала подготовки

2022 год

Нижний Новгород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» (Б1.О.12) относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП.

Дисциплина преподается в 5 семестре.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» предполагает знакомство студентов с основами математического анализа, теории вероятностей, основными понятиями разделов «электричество» и «колебания» общего курса физики, базовыми и прикладными информационными технологиями, знание студентами основных принципов, базовых концепций информатики и программирования.

Целью преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является формирование у студентов знаний, умений и навыков в областях деятельности метрология, стандартизация и сертификация. Основные задачи изучения дисциплины:

- получить базовые знания в области метрологии, стандартизации, управлении качества и сертификации;
- освоить теоретические основы метрологии, методы и алгоритмы обработки результатов измерений, принципы построения средств измерения и их метрологические характеристики;
- освоить основные метрологические правила, требования и нормы, государственные акты и нормативно-технические документы;
- научиться применять полученные знания для повышения качества выпускаемой продукции и обеспечения ее конкурентоспособности на мировом рынке.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знать действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.	<i>Знать:</i> - основы функционирования систем менеджмента качества предприятий; - понятия качества продукции, методы оценки качества, отечественный и зарубежный опыт управления качеством; - сущность и содержание сертификации продукции и услуг.	Комплект разноуровневых задач и заданий
	УК-2.2. Уметь проводить анализ поставленной цели и	<i>Уметь:</i> - проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для	Комплект разноуровневых задач и заданий

	формулировать задачи, необходимые для ее достижения; анализировать альтернативные варианты; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.	ее достижения; анализировать альтернативные варианты; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.	
	УК-2.3. Владеть методами оценки потребности в ресурсах, навыками работы с нормативно-правовой документацией	<i>Владеть:</i> - навыками составления документации, сопровождающей процессы функционирования системы качества предприятия.	Комплект разноуровневых задач и заданий
ПК-5. Способность к разработке технической документации по информационным технологиям	ПК-5.1. Знать основные способы описания информационных и математических моделей систем.	<i>Знать:</i> - виды чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем; - правила выполнения чертежей и документов в соответствии с "Единой системой конструкторской документации" и "Единой системой программной документации".	Комплект разноуровневых задач и заданий
	ПК-5.2. Уметь разрабатывать технической документации по информационным технологиям.	<i>Уметь:</i> - создавать схемы электрические общие, схемы электрические принципиальные. - создавать документы: руководство по эксплуатации, программа и методика испытаний, технические условия, описание применения, руководство программиста, руководство оператора.	Комплект разноуровневых задач и заданий
	ПК-5.3. Владеть навыками представления научных результатов в виде статей и презентаций.	<i>Владеть:</i> - навыками подготовки комплектов конструкторской и эксплуатационной документации для аппаратных и программных систем. - навыками представления научных результатов в виде статей и презентаций.	Комплект разноуровневых задач и заданий
ПК-4. Способен применять фундаментальные представления о физических явлениях и процессах, лежащих в основе работы приборов и	ПК-4.1. Знать современные методы описания физических явлений и процессов.	<i>Знать:</i> - теоретические основы метрологии, методы и алгоритмы обработки результатов измерений и контроля качества продукции, принципы построения средств измерения и их метрологические характеристики, методы планирования измерений, нормативно-правовые основы метрологии.	Комплект разноуровневых задач и заданий

функциональных устройств информационных систем		- методы измерений, испытаний и контроля качества продукции, методы и средства формирования методического и технического обеспечения процессов измерений, испытаний и контроля с требуемым качеством, а также с учётом экономических, правовых и иных требований.	
	ПК-4.2. Уметь применять фундаментальные представления о физических явлениях и процессах, лежащих в основе работы приборов и функциональных устройств информационных систем.	<i>Уметь:</i> - выбирать структуры метрологического обеспечения производственных процессов; - разрабатывать алгоритмы обработки результатов измерений и контроля качества продукции, оценки качества измерений; - рассчитывать погрешности результатов измерений.	Комплект разноуровневых задач и заданий
	ПК-4.3. Иметь навыки использования приборов и функциональных устройств в информационных измерительных системах.	<i>Владеть:</i> - навыками сравнительного анализа способов реализации информационных систем и устройств.	Комплект разноуровневых задач и заданий

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Трудоемкость дисциплины

Очная форма обучения	
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	33
- занятия лекционного типа, ч	16
- практические занятия, ч	16
- лабораторных, ч	
самостоятельная работа, ч	75
Промежуточная аттестация	зачет

3.2.Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				
		из них				
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Введение	20	2	2		4	10
2. Метрология	40	8	8		16	22
3. Стандартизация	24	3	3		6	22
4. Сертификация продукции и услуг	24	3	3		6	21
<u>Итого</u>	Error! Resource not found.	Error! Resource not found.	Error! Resource not found.	Error! Resource not found.	Error! Resource not found.	Error! Resource not found.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме -зачет.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 6.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно

(индикатора достижения компетенций)	Не зачтено		зачтено				
	Отсутствие знаний теоретическо го материала. Невозможнос ть оценить полноту знаний вследствие отказа обучающего я от ответа	Уровень знаний ниже минималны х требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующ ем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующ ем программе подготовки. Допущено несколько несущественн ых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствую щем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающе м программу подготовки.
<u>Знания</u>							
<u>Умения</u>	Отсутствие минималны х умений. Невозможнос ть оценить наличие умений вследствие отказа обучающего я от ответа	При решении стандартных задач не продемонстр ированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстр ированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме.	Продемонстри рованы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстри рованы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстр ированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несуществен ными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстр ированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможнос ть оценить наличие навыков вследствие отказа обучающего я от ответа	При решении стандартных задач не продемонстр ированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минималны й набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстри рованы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстри рованы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстр ированы навыки при решении нестандартн ых задач без ошибок и недочетов.	Продемонстр ирован творческий подход к решению нестандартн ых задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция

Оценка		Уровень подготовки
зачтено		сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
незачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

№	Вопросы	Код формируемой компетенции
1	Роль измерений в современном обществе	УК-2.1
2	История развития метрологии	УК-2.2
3	Научные основы метрологии.	УК-2.3
4	Организационные вопросы метрологии	ПК-5.1
5	Правовые основы метрологии	ПК-5.2
6	Физические величины и их измерение.	ПК-5.3
7	Эталоны единиц физических величин	ПК-4.1
8	Средства и методы измерений	ПК-4.2
9	Погрешности измерений.	ПК-4.3
10	Международная система единиц физических величин	УК-2.1
11	Эталоны и перспективы их развития.	УК-2.2
12	Виды средств измерений.	УК-2.3

13	Государственный метрологический контроль за средствами измерений.	ПК-5.1
14	Государственный метрологический надзор	ПК-5.2
15	Методы поверки (калибровки) и поверочные схемы	ПК-5.3
16	Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов	ПК-4.1
17	Стандартные справочные данные	ПК-4.2
18	Сертификация средств измерений	ПК-4.3
19	Показатели качества средств измерений	УК-2.1
20	Метрологические характеристики средств измерений	УК-2.2
21	Обработка результатов измерений	УК-2.3
22	Государственные испытания средств измерений	ПК-5.1
23	Метод стандартизации – унификация	ПК-5.2
24	Метод стандартизации – агрегатирование и модульное проектирование	ПК-5.3
25	Основные ряды R предпочтительных чисел	ПК-4.1
26	Дополнительные и выборочные ряды R предпочтительных чисел	ПК-4.2
27	Комплексная и опережающая стандартизации	ПК-4.3
28	Принципы унификации управленческих документов, методы унифицированного текста и эффективность унификации документов	УК-2.1
29	Унификация и стандартизация организационно-распорядительной документации. СТБ 6.38-95 УСОПД. Требования к оформлению документов	УК-2.2
30	Характеристика единой системы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации (ЕСКИ ТЭСИ). Виды классификаторов	УК-2.3
31	Характеристика классификаторов (ЕСКИ ТЭСИ), например: «Общегосударственный классификатор организаций и предприятий (ОКПО)», «Классификатор управленческих документов (ОКУД)» и др.	ПК-5.1
32	Штриховое кодирование информации	ПК-5.2
33	Общетеchnические и организационно-технические системы стандартов	ПК-5.3
34	Международная организация по стандартизации (ИСО)	ПК-4.1
35	Международная электротехническая комиссия (МЭК)	ПК-4.2
36	Международные организации, участвующие в международной стандартизации	ПК-4.3
37	Европейские региональные организации по стандартизации	УК-2.1
38	Актуальные вопросы в практике международной стандартизации	УК-2.2
39	Каталогизация продукции	УК-2.3
40	Идентификация, классификация и кодирование объектов	ПК-5.1
41	Оптимизация параметрических рядов	ПК-5.2

42	Маркировка товаров	ПК-5.3
43	Иерархический и фасетный методы классификации объектов технико-экономической и социальной информации	ПК-4.1
44	Сертификация в международной практике	ПК-4.2
45	Совершенствование сертификации. Сертификация на соответствие социально-этическим нормам (стандарт SA-8000 и др.)	ПК-4.3
46	Аудит качества	УК-2.1
47	Сущность сертификации. Основные термины и понятия	УК-2.2
48	Испытательные лаборатории	УК-2.3
49	Обязательная и добровольная сертификация	ПК-5.1
50	Сертификация и технические барьеры в торговле	ПК-5.2
51	Полномочия государственных органов управления по сертификации	ПК-5.3
52	Основные принципы сертификации и правила проведения	ПК-4.1
53	Порядок проведения сертификации	ПК-4.2
54	Схемы сертификации	ПК-4.3
55	Система аккредитации	УК-2.1
56	Орган по сертификации	УК-2.2
57	Знак соответствия	УК-2.3
58	Сертификация импортируемой продукции	ПК-5.1
59	Сертификация персонала	УК-2.1
60	Сертификация в СНГ	УК-2.2
61	Сертификация в ЕС	УК-2.3
62	Экологическая сертификация	ПК-5.1
63	Сертификация услуг	ПК-5.2
64	Задачи по развитию сертификации	ПК-5.3
65	Сертификация систем качества	ПК-4.1
66	Сертификация производств	ПК-4.2

5.2.1. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции УК-2.1

1. Чем отличаются понятия истинного и действительного значений физической величины? Шкалы физических величин.
2. Перечислите виды средств измерений. Чем отличается измерительный прибор от преобразователя и меры?
3. Как подразделяют измерения по способу получения результата.
4. Определите понятие поверки средств измерений и охарактеризуйте способы поверки.

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции УК-2.2

1. Системы единиц физических величин. Система SI.
2. Как различаются погрешности по причинам их возникновения? Приведите примеры.

3. Что такое функция влияния? Приведите примеры влияющих величин и неинформативных параметров измерительного сигнала.

4. Как подразделяют погрешности по характеру их проявления? Приведите примеры постоянных и изменяющихся во времени систематических погрешностей.

5. Каким погрешностям в метрологии принято приписывать равномерный закон распределения?

5.2.3. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции УК-2.3

1. В каких случаях возникает погрешность, распределенная по треугольному и трапецидальному законам?

2. Методы устранения систематических погрешностей.

3. Числовые характеристики случайной погрешности.

4. Погрешности прямых многократных измерений и косвенных измерений

5. Что такое номинальное значение влияющей величины? Каковы номинальные значения температуры и напряжения питающей сети.

6. Каков смысл предела допускаемой основной погрешности? Почему предел допускаемой основной погрешности выбирают значительно большим наибольшего значения реальных погрешностей средств измерений.

5.2.4. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-5.1

1. Перечислите достоинства и недостатки нормирования погрешности по ее допускаемому пределу.

2. Перечислите конструктивно-технологические методы стабилизации градуировочной характеристики средств измерений.

3. Сравните тестовый метод с методом образцовых мер с точки зрения их алгоритмов, структурных схем и погрешностей.

4. Как осуществляется синхронизация в осциллографе? Какие виды синхронизации существуют? Что такое ждущая развертка и когда ее применяют?

5. Изобразите упрощенную структурную схему осциллографа. Поясните взаимодействие ее элементов.

5.2.5. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-5.2

1. Изобразите упрощенную структурную схему анализатора спектра последовательного действия с гетеродинным преобразованием. Поясните взаимодействие ее элементов.

2. Из каких соображений выбирают промежуточную частоту гетеродинного анализатора спектра. Чем определяется необходимость двойного преобразования частоты.

3. Как возбуждают ПАВ. Из каких соображений выбирают шаг между штырями ВШП. Каким образом надо построить ДЛЗ для получения импульсной характеристики с линейно убывающей частотой?

4. Постройте временные диаграммы, характеризующие работу цифрового частотомера в режиме непосредственного измерения частоты и измерения периода. Чем отличаются эти режимы?

5. Изобразите упрощенную структурную схему генератора гармонических колебаний с самовозбуждением. Условия стационарности.

5.2.4. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-5.1

1. Изобразите упрощенную структурную схему измерителя частоты. Поясните взаимодействие ее элементов.

2. Как создают задержку с помощью линий передачи? Постройте схему для создания задержки до 10 нс с шагом дискретизации 1 нс из минимального числа отрезков коаксиального кабеля.

Задание 1. Способ обнаружения переменной систематической погрешности методом последовательных разностей.

Задание: Используя способ последовательных разностей, определить, присутствует ли изменяющаяся систематическая погрешность с уровнем значимости q в ряду результатов наблюдений, приведенных в табл.:

Ва- ри- ант	Результаты наблюдений										q
1	43,5	38,6	46,2	51,4	51,0	53,7	34,1	43,8	50,5	39,6	0.001
2	155	147	122	139	153	104	126	134	153	157	0.01
3	91,9	88,4	80,7	99,6	102,	88,2	87,7	77,5			0.05
4	19,1	16,2	20,7	23,8	23,6	25,2	13,4	19,3	23,3		0.001
5	37	30	37	37	38	40	32	36	37	35	0.01
6	65	49	62	51	54	41	62	49			0.05
7	78,2	81,3	88,9	86,0	88,2	80,0	77,7	80,0	79,1	75,6	0.001
8	100	101	98	97	97	96	101	100	95		0.01
9	157	165	161	149	154	161	161	157	165	157	0.05
10	10,9	13,2	12,2	6,6	10,3	11,5	10,3	8,8			0.001
11	206	179	209	198	200	203	211	195	180		0.01
12	29,1	33,3	42,2	59,2	52,0	45,6	45,8	32,3	45,8		0.05
13	67	50	60	62	65	59	67	53	59		0.001
14	123	108	98	102	116	127	144	117	125	117	0.01
15	297	301	263	277	272	244	282	251	276	233	0.05
16	547	497	419	461	507	520	478	452	530	561	0.001
17	343	327	338	312	256	262	302	314	283		0.01
18	101	63	94	104	115	52	89	84	63		0.05
19	87,8	83,1	88,9	89,8	83,9	84,0	91,5	91,3			0.001
20	106	108	110	111	111	110	110	112	111	109	0.01
21	163	163	158	147	163	157	160	160	160	159	0.05

5.2.5. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-4.1

1. Техническое регулирование. Законодательная база
2. Понятие стандартизации. Основные принципы и цели.
3. Методы стандартизации.

Задание 1. Способ обнаружения переменной систематической погрешности методом последовательных разностей.

Задание: Используя способ последовательных разностей, определить, присутствует ли изменяющаяся систематическая погрешность с уровнем значимости q в ряду результатов наблюдений, приведенных в табл.:

Ва- ри- ант	Результаты наблюдений										q
1	43,5	38,6	46,2	51,4	51,0	53,7	34,1	43,8	50,5	39,6	0.001
2	155	147	122	139	153	104	126	134	153	157	0.01
3	91,9	88,4	80,7	99,6	102,	88,2	87,7	77,5			0.05
4	19,1	16,2	20,7	23,8	23,6	25,2	13,4	19,3	23,3		0.001
5	37	30	37	37	38	40	32	36	37	35	0.01
6	65	49	62	51	54	41	62	49			0.05
7	78,2	81,3	88,9	86,0	88,2	80,0	77,7	80,0	79,1	75,6	0.001
8	100	101	98	97	97	96	101	100	95		0.01
9	157	165	161	149	154	161	161	157	165	157	0.05
10	10,9	13,2	12,2	6,6	10,3	11,5	10,3	8,8			0.001
11	206	179	209	198	200	203	211	195	180		0.01
12	29,1	33,3	42,2	59,2	52,0	45,6	45,8	32,3	45,8		0.05
13	67	50	60	62	65	59	67	53	59		0.001
14	123	108	98	102	116	127	144	117	125	117	0.01
15	297	301	263	277	272	244	282	251	276	233	0.05
16	547	497	419	461	507	520	478	452	530	561	0.001
17	343	327	338	312	256	262	302	314	283		0.01
18	101	63	94	104	115	52	89	84	63		0.05
19	87,8	83,1	88,9	89,8	83,9	84,0	91,5	91,3			0.001
20	106	108	110	111	111	110	110	112	111	109	0.01
21	163	163	158	147	163	157	160	160	160	159	0.05

Задание 2. Цензурирование выборки с помощью критерия Фишера

Задание: Было сделано N измерений диаметра детали s различными штангельциркулями. Каждым из них проводилось по n измерений. Внутрисерийная дисперсия равна $\sigma_{\text{вс}}^2$ мм², межсерийная - $\sigma_{\text{мс}}^2$ мм². Определите наличие систематической погрешности измерения детали при уровне значимости q.

Варианты заданий:

Вариант	N	s	n	$\sigma_{\text{вс}}^2$	$\sigma_{\text{мс}}^2$	q
1	40	8	5	0,154	1,2152	0,01
2	60	20	3	0,2	0,8	0,05
3	50	10	5	1	3	0,01
4	100	10	10	0,5	1	0,05
5	30	10	3	0,01	0,04	0,01
6	80	10	8	0,75	1,56	0,05
7	85	17	5	0,25	0,84	0,05
8	96	16	6	0,11	0,678	0,01
9	150	15	10	0,0178	0,0425	0,05
10	120	20	6	0,15	0,782	0,01
11	45	9	5	0,652	1,125	0,01
12	65	13	5	0,354	0,526	0,05
13	75	25	3	0,723	1,426	0,05
14	100	25	4	0,524	0,871	0,05
15	95	19	5	0,415	0,635	0,01
16	72	9	8	0,0352	0,0891	0,05
17	63	9	7	0,198	0,615	0,01
18	88	11	8	0,854	1,891	0,05

Задание 3. Доверительная вероятность и доверительный интервал

Задание: Произведено N измерений постоянного сопротивления. Определить доверительный интервал для математического ожидания значения постоянного сопротивления, если закон распределения нормальный с параметрами $m_x = \bar{R}$ Ом, среднеквадратичное отклонение S_x Ом при доверительной вероятности p .

5.2.6. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-4.2

1. Виды стандартов. Системы стандартов. Структура стандарта.
2. Цели и состав единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

5.2.7. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК-4.3

1. Цели и состав единой системы программной документации (ЕСПД).
2. Стандарты на ведение опытно-конструкторских работ. Этапы опытно-конструкторских работ.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Димов Ю. В. - Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям в области техники и технологии. - СПб.: Питер, 2004, 5 экз. в библиотеке ННГУ

2. Г.Д. Крылова. Основы стандартизации, сертификации, метрологии. М., Юнити, 2012, 41 экз. в библиотеке ННГУ

3. В.И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков и др.; Под ред. А.С. Сигова. Электрорадиоизмерения. -М. ФОРУМ#ИНФРА-М. 2004.<http://znanium.com/bookread2.php?book=939271> (проверено 17.03.2019)

б) дополнительная литература:

1. Окрепилов В.В. Менеджмент качества. - Наука. 2003, 4 экз. в библиотеке ННГУ

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практические занятия проводятся в компьютерном классе, оснащенном современными персональными компьютерами. При проведении лекционных занятий может быть использована аудитория, оснащенная мультимедийным проектором.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Автор (ы):

Автор:

доцент кафедры ИТФИ, к.ф.-м.н.

Минеев С.А.

Рецензент

д.ф.-м.н., профессор, зав. каф.
статистической радиофизики и
мобильных систем связи РФФ

Мальцев А.А.

Заведующий кафедрой ИТФИ

д.т.н., профессор

Фидельман В.Р.

Программа одобрена на заседании методической комиссии физического факультета ННГУ.

Председатель УМК физ.ф-та _____ Перов А.А.