

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор АПИ НГТУ:

_____ Глебов В.В.
(подпись) (ФИО)

« 22 » июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13 Метрология, стандартизация и сертификация

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

(код и наименование направления подготовки)

Направленность: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2018

Объем дисциплины: 108 / 3

(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация: зачет

(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: КиТ РЭС

(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: КиТ РЭС

(аббревиатура кафедры)

Разработчик(и): Затравкин Е.М.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2021г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017г. № 928 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ,
протокол от 09.06.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 15.06.2021 г. № 8

Заведующий кафедрой _____ Ямпурин Н.П.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,
протокол от 22.06.2021 г. № 15

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 11.03.03-13

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
1.1 Цель освоения дисциплины (модуля)	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	8
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	8
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам	8
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	11
5.1 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания. .	11
5.2 Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	18
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости	18
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации	21
5.3 Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине	22
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	26
6.1 Учебная литература	26
6.2 Дополнительная литература.....	26
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	26
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	26
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	26
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	26
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	27
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	28
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	28
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа.....	29
10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	29
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях	29
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	29
10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» изучение теоретических основ и основных положений метрологии, основ стандартизации: видов и категорий стандартов, а также видов сертификации и порядке ее проведения в РФ.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

К основным задачам освоения дисциплины относятся:

- изучение основных понятий метрологии;
- знакомство с методологическими основами обработки результатов измерений;
- решение практических задач по определению погрешностей средств измерений;
- ознакомление с проведением процедуры поверки и калибровки средств измерений;
- изучение основных терминов и понятий стандартизации;
- ознакомление с основными положениями государственной системы стандартизации (ГСС), структурой государственных органов и служб стандартизации;
- знакомство с категориями и видами стандартов;
- ознакомление с комплексными системами стандартов;
- изучение основных терминов и понятий сертификации;
- ознакомление с обязательной и добровольной сертификацией и правилами проведения сертификации продукции и услуг в РФ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» включена в перечень дисциплин обязательной части, определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Введение в специальность», «Основы электротехники», «Приборы и системы».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», необходимы при оформлении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» направлен на формирование элементов профессиональных компетенций ОПК-2, ОПК-4, ПКС-3 и ПКС-4 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / магистра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных								
Химия								

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / магистра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Физика								
Ознакомительная практика								
Физико-химические основы технологии электронных средств								
Управление техническими системами								
Метрология, стандартизация и сертификация								
Выполнение и защита ВКР								
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности								
Инженерная и компьютерная графика								
Схемотехника								
Информационные технологии								
Метрология, стандартизация и сертификация								
Выполнение и защита ВКР								
ПКС-3. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам								
Инженерная и компьютерная графика								
Надежность электронных средств								
Метрология, стандартизация и сертификация								
Проектирование функциональных узлов								
Промышленные САПР								
Основы конструирования электронных средств								
Технология производства электронных средств								
Преддипломная практика								
Выполнение и защита ВКР								
ПКС-4. Способен выполнять работы по технологической подготовке и организации метрологического обеспечения производства электронных средств								
Физико-химические основы технологии электронных средств								
Управление качеством электронных средств								
Метрология, стандартизация и сертификация								
Методология синтеза конструкторско-технологических решений электронных средств								
Технология производства электронных средств								
Преддипломная практика								
Выполнение и защита ВКР								

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных.	ИОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИОПК-2.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. ИОПК-2.4. Использует основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации. ИОПК-2.6. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.	Знать: Методику проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации. Способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.	Уметь: Выбрать варианты решения поставленной задачи. Использовать средства проведения экспериментальных исследований. Применять методы и средства проведения экспериментальных исследований. Применять способы обработки и представления полученных данных. Применять способы оценки погрешности результатов измерений.	Владеть: Способами обработки и представления полученных экспериментальных данных. Методы оценки погрешности результатов измерений.
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации. ИОПК-4.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения.	Знать: Методику поиска необходимой информации с применением информационно-коммуникационных технологий. Способы решения задач обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений с учетом требований нормативной документации. Современные компьютерные технологии и основные правила подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации.	Уметь: Проводить поиск необходимой информации с применением информационно-коммуникационных технологий. Проектировать и применять способы решения задач обработки и представления полученных экспериментальных данных и оценки погрешности результатов измерений. Применять современные компьютерные технологии и основные правила для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации.	Владеть: Отдельными методами поиска необходимой информации с применением информационно-коммуникационных технологий. Способами решения задач обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений с учетом требований нормативной документации. Навыками применения современных компьютерных технологий и основных правил подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ПКС-3. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	ИПКС-3.4. Осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов при разработке проектно-конструкторской документации.	Знать: Правила оформления всех видов конструкторской и технологической документации в соответствии с требованиями стандартов, ГОСТ, ЕСКД и других нормативно-технических документов.	Уметь: Оформлять конструкторскую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами с применением систем компьютерного проектирования.	Владеть: Навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
ПКС-4. Способен выполнять работы по технологической подготовке и организации метрологического обеспечения производства электронных средств.	ИПКС-4.3. Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и осуществляет метрологическое сопровождение технологических процессов.	Знать: Методику измерения основных электрических и радиотехнических величин. Теорию и методы обработки результатов измерений, принципы построения современных измерительных схем и приборов, области их применения.	Уметь: Применять принципы выбора метода и средств измерений на основе определяемых в метрологии зависимостей между методами, средствами и требуемой точности измерений и характеристиками объекта измерений. Осуществлять метрологическое сопровождение технологических процессов.	Владеть: Методами измерения основных электрических и радиотехнических величин. Методами обработки результатов измерений. Навыками метрологического сопровождения технологических процессов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. или 108 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		7 семестр / 7 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108/108	108/108
1. Контактная работа:	52/14	52/14
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	48/10	48/10
занятия лекционного типа (Л)	30/4	30/4
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	10/6	10/6
лабораторные работы (ЛР)	8/–	8/–
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4/4	4/4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	–	–
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	4/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	–	–
2. Самостоятельная работа (СРС)	56/94	56/94
реферат/эссе (подготовка)	–	–
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	–	–
контрольная работа	–	–
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	–	–
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	38/76	38/76
Подготовка к экзамену (контроль)	–	–
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)	18/18	18/18

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очной/заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Содержание разделов, тем, занятий	Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов		
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия			
7 семестр / 7 семестр							
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.4 ИОПК-2.6	Раздел 1. Метрология.						
	Тема 1.1. Метрология как теория измерений. Тема 1.2. Международная система единиц (СИ). Тема 1.3. Эталоны единиц физических величин. Тема 1.4. Средства измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Тема 1.5. Погрешности измерений Тема 1.6. Виды и методы измерений. Тема 1.7. Обработка результатов однократных измерений. Тема 1.8. Обработка результатов многократных измерений. Тема 1.9. Обработка результатов косвенных измерений.	20/2			12/31	Предмет, основные цели и задачи метрологии. Основные понятия метрологии. Понятие системы единиц. Основные единицы системы СИ, кратные единицы (приставки системы СИ), величины, не входящие в СИ. Эталоны единицы величины. Свойства эталона. Понятие средства измерения. Передача размера единицы образцовым и рабочим средствам измерений. Проверочная схема. Калибровка средств измерений. Погрешности измерений. Причины возникновения погрешностей. Классификация погрешностей, способы их оценки. Способы устранения погрешностей. Виды и методы измерений. Нормальный и другие законы распределения случайных погрешностей. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Методы обработки результатов однократных, многократных и косвенных измерений.	Изучение теоретического материала [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Практическая работа №1. Обработка результатов однократных измерений. Практическая работа №2. Обработка результатов многократных измерений. Практическая работа №3. Обработка результатов косвенных измерений.			2/2 2/2 2/2	9/21	Решение задач. Ответы на контрольные вопросы.	Подготовка к практическому занятию [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Лабораторная работа №1. Поверка вольтметра. Лабораторная работа №2. Изучение вероятностных характеристик погрешностей результатов многократных измерений		4/– 4/–		6/–	Выполнение заданий. Ответы на контрольные вопросы.	Подготовка к лабораторным работам[6.1.1], [6.1.2]
	Итого по 1 разделу	20/2	8/–	6/6	27/52		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Содержание разделов, тем, занятий	Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов		
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия			
ОПК-4. ИОПК-4.1 ИОПК-4.2 ПКС-3 ИПКС-3.4	Раздел 2. Стандартизация						
	Тема 2.1. Основные понятия стандартизации Тема 2.2. Стандарты	6/1			3/12	Основные понятия и определения в области стандартизации. Основные положения государственной системы стандартизации (ГСС). Государственные органы и службы стандартизации. Объекты стандартизации. Классификация объектов стандартизации. Категории стандартов. Виды стандартов. Комплексные системы стандартов	Изучение теоретического материала [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Практическая работа №4. Подготовка текстовой документации с учетом требований нормативной документации			4/0	5/–	Работа с текстовыми документами. Ответы на контрольные вопросы.	Подготовка к практическому занятию [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1]
	Итого по 2 разделу	6/1	–	4/–	8/12		
ПКС-4 ИПКС-4.3	Раздел 3. Сертификация						
	Тема 3.1. Сертификация	4/1			3/12	Основные понятия сертификации. Объекты обязательной и добровольной сертификации. Участники и формы обязательной и добровольной сертификации. Правила проведения сертификации продукции и услуг в РФ. Основные функции участников сертификации.	Изучение теоретического материала [6.1.1], [6.1.2]
	Итого по 3 разделу	4/1	–	–	3/12		
	ИТОГО за семестр	30/4	8/0	10/6	38/76		
	ИТОГО по дисциплине	30/4	8/0	10/6	38/76		

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Информационно-коммуникационные технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «Проектирование механических узлов электронных средств» проводятся преподавателем дисциплины.

На лекциях оценивается посещаемость студентом лекции, активность участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов, индивидуальные выступления по заданным на самостоятельное рассмотрение темам.

Для оценки текущего контроля **знаний** используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по разделам содержат по 10 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 15 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся лабораторные работы и практические занятия в форме выполнения заданий. При выполнении практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на предложенные преподавателем контрольные вопросы устно или в письменном виде в конце отчета.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (зачету), если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля ответил верно на 60% вопросов тестов и предоставил отчеты по всем практическим и лабораторным работам.

Билет для промежуточной аттестации содержит 2 теоретических вопроса и практическое задание, время на подготовку ответов и решение задания - 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 3 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

Итоговая оценка по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (таблица 5.3).

*Количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Форма контроля
			1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение	
1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи ИОПК-2.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ИОПК-2.4. Использует основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ИОПК-2.6. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	Знания:	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях в) Тестирование
		Методика проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации. Способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	а) посещение <30% всех лекций б) отсутствие участия в обсуждении вопросов в) верно выполнено <40% тестовых вопросов	а) посещение ≥30%, но <50% всех лекций б) единичное высказывание в обсуждении вопросов в) верно выполнено ≥40%, но < 60% тестовых вопросов	а) посещение ≥50%, но <80% всех лекций б) активное участие в обсуждении вопросов в) верно выполнено ≥60%, но <80% тестовых вопросов	а) посещение всех лекций б) высказывает неординарные суждения в дискуссиях в) верно выполнено ≥80% тестовых вопросов	
		Умения:	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ: ЛР№1, ЛР№2.
		Выбор вариантов решения поставленной задачи. Использование средств проведения экспериментальных исследований. Применение методов и средств проведения экспериментальных исследований. Применение способов обработки и представления полученных данных. Применение способов оценки погрешности результатов измерений.	Студент не демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент не уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (в полном объеме, вовремя, с незначительными замечаниями), обосновать свои суждения при защите отчета	Студент уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (правильно, вовремя, в полном объеме), уверенно обосновать свои суждения при защите отчета	
		Навыки (при наличии):	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты практических заданий: ПЗ №1, ПЗ №2, ПЗ №3.
		Навыки обработки и представления полученных экспериментальных данных, оценки погрешности результатов измерений.	Студент не владеет навыками выполнения индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент неуверенно владеет навыками выполнения и оформления индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент хорошо владеет навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности	Студент уверенно владеет навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности	

1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации. ИОПК-4.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения.	Знания:	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях в) Тестирование
		Методика поиска необходимой информации с применением информационно-коммуникационных технологий. Способы решения задач обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений с учетом требований нормативной документации. Современные компьютерные технологии и основные правила подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации.	а) посещение <30% всех лекций б) отсутствие участия в обсуждении вопросов в) верно выполнено <40% тестовых вопросов	а) посещение ≥30%, но <50% всех лекций б) единичное высказывание в обсуждении вопросов в) верно выполнено ≥40%, но < 60% тестовых вопросов	а) посещение ≥50%, но <80% всех лекций б) активное участие в обсуждении вопросов в) верно выполнено ≥60%, но <80% тестовых вопросов	а) посещение всех лекций б) высказывает неординарные суждения в дискуссиях в) верно выполнено ≥80% тестовых вопросов	
		Умения:	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты практических заданий: ПЗ№1, ПЗ№2, ПЗ №3 и лабораторных работ ЛР№1, ЛР№2
		Проведение поиска необходимой информации с применением информационно-коммуникационных технологий. Проектирование и применение способов решения задач обработки и представления полученных экспериментальных данных и оценки погрешности результатов измерений. Применение современных компьютерных технологии и основных правил для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации.	Студент не демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент не уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (в полном объеме, вовремя, с незначительными замечаниями), обосновать свои суждения при защите отчета	Студент уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (правильно, вовремя, в полном объеме), уверенно обосновать свои суждения при защите отчета	
		Навыки (при наличии):	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты практических заданий: ПЗ№1, ПЗ№2, ПЗ №3, ПЗ№4 и лабораторных работ ЛР№1, ЛР№2
		Владение отдельными методами поиска необходимой информации с применением информационно-коммуникационных технологий. Владение способами решения задач обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений с учетом требований нормативной документации. Навыки применения современных компьютерных технологий и основных правил подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации.	Студент не владеет самостоятельными навыками выполнения индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент неуверенно владеет самостоятельными навыками выполнения и оформления индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент хорошо владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности	Студент уверенно владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов (рекомендаций) в рамках профессиональной деятельности	

1	2	3	4	5	6	7	8
ПКС-3. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	ИПКС-3.4. Осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов при разработке проектно-конструкторской документации.	Знания:	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях в) Тестирование
		Правил оформления всех видов конструкторской и технологической документации в соответствии с требованиями стандартов, ГОСТ, ЕСКД и других нормативно-технических документов.	а) посещение <30% всех лекций б) отсутствие участия в обсуждении вопросов в) верно выполнено <40% тестовых вопросов	а) посещение ≥30%, но <50% всех лекций б) единичное высказывание в обсуждении вопросов в) верно выполнено ≥40%, но < 60% тестовых вопросов	а) посещение ≥50%, но <80% всех лекций б) активное участие в обсуждении вопросов в) верно выполнено ≥60%, но <80% тестовых вопросов	а) посещение всех лекций б) высказывает неординарные суждения в дискуссиях в) верно выполнено ≥80% тестовых вопросов	Контроль выполнения и защиты практических заданий: ПЗ№4
		Умения:	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
		Оформлять конструкторскую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами с применением систем компьютерного проектирования.	Студент не демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент не уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (в полном объеме, вовремя, с незначительными замечаниями), обосновать свои суждения при защите отчета	Студент уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (правильно, вовремя, в полном объеме), уверенно обосновать свои суждения при защите отчета	Контроль выполнения и защиты практических заданий: ПЗ №3.
ПКС-4. Способен выполнять работы по технологической подготовке и организации метрологического обеспечения производства электронных средств.	ИПКС-4.3. Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и осуществляет метрологическое сопровождение технологических процессов.	Навыки (при наличии):	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
		Навыки контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	Студент не владеет навыками выполнения индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент неуверенно владеет навыками выполнения и оформления индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент хорошо владеет навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности	Студент уверенно владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности	а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях в) Тестирование
		Знания:	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
		Методики измерения основных электрических и радиотехнических величин. Теории и метода обработки результатов измерений, принципы построения современных измерительных схем и приборов, области их применения.	а) посещение <30% всех лекций б) отсутствие участия в обсуждении вопросов в) верно выполнено <40% тестовых вопросов	а) посещение ≥30%, но <50% всех лекций б) единичное высказывание в обсуждении вопросов в) верно выполнено ≥40%, но < 60% тестовых вопросов	а) посещение ≥50%, но <80% всех лекций б) активное участие в обсуждении вопросов в) верно выполнено ≥60%, но <80% тестовых вопросов	а) посещение всех лекций б) высказывает неординарные суждения в дискуссиях в) верно выполнено ≥80% тестовых вопросов	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ ЛР№1, ЛР№2
		Умения:	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
		Применять принципы выбора метода и средств измерений на основе определяемых в метрологии зависимостей между методами, средствами и требуемой точности измерений и характеристиками объекта измерений. Осуществлять метрологическое сопровождение технологических процессов.	Студент не демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент не уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (в полном объеме, вовремя, с незначительными замечаниями), обосновать свои суждения при защите отчета	Студент уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (правильно, вовремя, в полном объеме), уверенно обосновать свои суждения при защите отчета	

1	2	3	4	5	6	7	8
		Навыки (при наличии):	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ ЛР№1, ЛР№2
		Методами измерения основных электрических и радиотехнических величин. Методами обработки результатов измерений. Навыками метрологического сопровождения технологических процессов.	Студент не владеет самостоятельными навыками выполнения индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент неуверенно владеет самостоятельными навыками выполнения и оформления индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент хорошо владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности	Студент уверенно владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов (рекомендаций) в рамках профессиональной деятельности	

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет)

Код и индикаторы достижения компетенций	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Показатели контроля успеваемости
		1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение	
	<i>Знания:</i>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.4 ИОПК-2.6	Методика проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации. Способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	а) не правильный ответ на все теоретические вопросы билета б) слабое понимание теоретического материала в) отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы г) не может ответить на дополнительные вопросы д) отказ от ответа	а) грубые ошибки при ответах на вопросы и /или не правильный ответ более чем на 30% вопросов б) слабое знание теоретического материала в) в большинстве случаев отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на большинство вопросов, при наводящих вопросах преподавателя исправляются ошибки в ответе б) хорошее знание теоретического материала в) не всегда присутствует способность аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на вопросы б) глубокое знание теоретического материала в) способность аргументировать собственные утверждения и выводы	Контроль использования практических примеров в ответе Контроль ответов на дополнительные вопросы
ОПК-4. ИОПК-4.1 ИОПК-4.2	Методика поиска необходимой информации с применением информационно-коммуникационных технологий. Способы решения задач обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений с учетом требований нормативной документации. Современные компьютерные технологии и основные правила подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации.					
ПКС-3 ИПКС-3.4	Правил оформления всех видов конструкторской и технологической документации в соответствии с требованиями стандартов, ГОСТ, ЕСКД и других нормативно-технических документов.					
ПКС-4 ИПКС-4.3	Методики измерения основных электрических и радиотехнических величин. Теории и метода обработки результатов измерений, принципы построения современных измерительных схем и приборов, области их применения.					
	<i>Умения и навыки (при наличии):</i>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ИОПК-2.4 ИОПК-2.6	Выбрать варианты решения поставленной задачи. Использовать средства проведения экспериментальных исследований. Применять методы и средства проведения экспериментальных исследований. Применять способы обработки и представления полученных данных. Применять способы оценки погрешности результатов измерений. Способами обработки и представления полученных экспериментальных данных. Методы оценки погрешности результатов измерений.	не может выполнить практическое задание, полученные на экзамене;	слушатель правильно ответил на один теоретический вопрос или выполнил практическое задание, полученные на экзамене; при наводящих вопросах преподавателя может частично ответить на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на один теоретический вопрос и выполнил практическое задание, полученные на экзамене; при наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на все вопросы и выполнил практическое задание, полученные на экзамене; ответил на дополнительные вопросы	Контроль умения (навыка) решать типовые задачи с выбором известного метода, способа
ОПК-4. ИОПК-4.1 ИОПК-4.2	Проведение поиска необходимой информации с применением информационно-коммуникационных технологий. Проектирование и применение способов решения задач обработки и представления полученных экспериментальных данных и оценки погрешности результатов измерений. Применение современных компьютерных технологии и основных правил для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации Владение отдельными методами поиска необходимой информации с применением информационно-коммуникационных технологий.					

Код и индикаторы достижения компетенций	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Показатели контроля успеваемости
		1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение	
	<i>Умения и навыки (при наличии):</i>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
ОПК-4. ИОПК-4.1 ИОПК-4.2	Владение способами решения задач обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений с учетом требований нормативной документации. Навыки применения современных компьютерных технологий и основных правил подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации.					
ПКС-3 ИПКС-3.4	Оформлять конструкторскую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами с применением систем компьютерного проектирования. Навыки контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.					
ПКС-4 ИПКС-4.3	Применять принципы выбора метода и средств измерений на основе определяемых в метрологии зависимостей между методами, средствами и требуемой точности измерений и характеристиками объекта измерений. Осуществлять метрологическое сопровождение технологических процессов. Методами измерения основных электрических и радиотехнических величин. Методами обработки результатов измерений. Навыками метрологического сопровождения технологических процессов.					

Промежуточная аттестация по дисциплине пройдена, если слушатель набрал не менее 4 баллов за зачет.

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию (зачет)

Баллы за текущую успеваемость**	Баллы за промежуточную аттестацию	Оценка
	Суммарное количество баллов***	
0..12 баллов	0..3 баллов	«не зачтено»
13..36 баллов	4..6 баллов	«зачтено»

*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;

**) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

5.2 Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

- выполнение лабораторных работ (выполнение заданий по вариантам с использованием ПК, ответы на контрольные вопросы) и практических заданий (решение задач, ответы на контрольные вопросы), оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям;
- тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Типовые контрольные вопросы для лабораторных работ

Раздел 1. Метрология

Лабораторная работа №1. Поверка вольтметра.

1. Что такое поверка СИ?
2. Что такое калибровка СИ и чем она отличается от поверки?
3. Цель поверки?
4. Процедура поверки СИ?
5. Что такое эталон?
6. Какие эталоны бывают?
7. Виды поверок?

Лабораторная работа №2. Изучение вероятностных характеристик погрешностей результатов многократных измерений.

1. Классификация измерений?
2. Процедура проведения многократных измерений?
3. Какие погрешности бывают?
4. Причины возникновения погрешностей?
5. Законы распределения случайных погрешностей?
6. Алгоритм обработки результатов многократных измерений?
7. Для чего нужно определять, какому закону подчиняются появляющиеся в процессе измерения погрешности?

Типовые задания для лабораторных работ

Раздел 1. Метрология

Лабораторная работа №1. Поверка вольтметра.

По заданию преподавателя необходимо сделать вывод о соответствии предлагаемого для поверки вольтметра классу точности и сделать заключение о возможности его применения в указанном диапазоне измерений.

Лабораторная работа №2. Изучение вероятностных характеристик погрешностей результатов многократных измерений.

По заданию преподавателя необходимо провести многократные измерения заданной величины. Далее определить наличие случайной погрешности измерения в полученной выборке (количество измерений более 50). Определить вероятностные характеристики возникающих погрешностей и сделать вывод о законе распределения этих погрешностей.

Типовые контрольные вопросы для практических занятий

Раздел 1. Метрология

Практическая работа №1. Обработка результатов однократных измерений.

1. Что такое измерение?
2. Виды измерений?
3. Что такое погрешность измерения?
4. Классификация погрешностей?
5. Причины возникновения погрешностей?
6. Пути устранения погрешностей?
7. Алгоритм обработки результатов однократных измерений?
8. Правила округлений в метрологии?

Практическая работа №2. Обработка результатов многократных измерений.

1. Какие измерения называют многократными?
2. Для чего проводят многократные измерения?
3. Алгоритм обработки многократных измерений?
4. Ошибки, возникающие при многократных измерениях?
5. Исключение грубых ошибок?
6. Законы распределения случайных погрешностей?
7. Запись результата многократных измерений?

Практическая работа №3. Обработка результатов косвенных измерений.

1. Какие измерения называют косвенными?
2. Правила расчета погрешностей косвенных измерений?
3. Существуют ли другие способы определения косвенных величин?
4. Алгоритм обработки результатов косвенных измерений?
5. Правила округления результатов измерений?
6. Запись результата косвенных измерений?
7. Классификация измерений?

Раздел 2. Стандартизация

Практическая работа №4. Подготовка текстовой документации с учетом требований нормативной документации

1. Какие стандарты используются при подготовке текстовой документации?
2. Основные требования, предъявляемые к текстовой документации?
3. Программные средства подготовки текстовой документации?

Типовые задачи для практических занятий

Раздел 1. Метрология

Практическая работа №1. Обработка результатов однократных измерений.

Задание. Амперметр с пределами измерений X_N показывает I_1 . Погрешность от подключения амперметра в цепь Δ_s . СКО показаний прибора σ_I . Рассчитайте доверительный интервал для истинного значения измеряемой силы тока, если $t=2$. Запишите результат измерения.

Практическая работа №2. Обработка результатов многократных измерений.

Задание. При измерении сопротивления резистора было произведено семь измерений. Оцените абсолютную и относительную погрешности и запишите результат измерения для

доверительных вероятностей 0,95 и 0,99.

Практическая работа №3. Обработка результатов косвенных измерений.

Задание. Прямыми измерениями найдены значения тока и напряжения на нагрузке. Известны инструментальные погрешности приборов. Надежность оценок составляет 95%. Определить потребляемую нагрузкой мощность.

Раздел 2. Стандартизация

Практическая работа №4. Подготовка текстовой документации с учетом требований нормативной документации

Задание. Оформить в соответствии с СК-СТО1 - У - 37.3 - 16 – 11 «Общие требования к оформлению пояснительных записок дипломных и курсовых проектов» пояснительную записку к любому КП, написанному для других дисциплин, изучаемых параллельно с курсом или ранее.

Типовые тестовые задания для текущего контроля

Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе MOODLE и находятся в свободном доступе на странице курса «Метрология, стандартизация и сертификация» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=278>

Раздел 1. Метрология

1. Измерением называется ...

А) опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств

В) операция сравнения неизвестного с известным

С) выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики

ANSWER: A

2. Погрешность произведения и частного

А) равна сумме абсолютных погрешностей значений величин

В) равна сумме относительных погрешностей значений величин

С) невозможно определить

ANSWER: B

Раздел 2. Стандартизация

1. ГОСТ Р действует

А) на территории стран СНГ

В) на территории РФ

С) во всем мире

ANSWER: B

2. Требования, установленные ТУ,

А) не должны противоречить обязательным требованиям государственных (межгосударственных) стандартов, распространяющихся на данную продукцию

В) могут противоречить обязательным требованиям государственных (межгосударственных) стандартов, распространяющихся на данную продукцию

С) никак не связаны с обязательными требованиями государственных (межгосударственных) стандартов, распространяющихся на данную продукцию

ANSWER: A

Раздел 3. Сертификация

1. Сертификат соответствия — документ, который подтверждает выпуск продукции согласно требованиям национальных и международных стандартов, технических условий и других правил.

А) верно

В) не верно

ANSWER: A

2. Что представляет собой знак соответствия?
- A) Товарный знак.
 - B) Товарную марку
 - C) Документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям потребителей.
 - D) Обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.
 - E) Обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту.
- ANSWER: E

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Предмет и основные задачи метрологии.
2. Основные понятия метрологии: физическая величина, единицы физических величин, точность, правильность, воспроизводимость, единство измерений.
3. Эталоны единицы величины.
4. Передача размера единицы образцовым и рабочим средствам измерений. Поверочная схема.
5. Погрешности измерений: абсолютная, относительная, приведенная, и причины возникновения погрешностей.
6. Классификация погрешностей: методические, инструментальные, основные, дополнительные, систематические, случайные.
7. Нормальный закон распределения случайных погрешностей. Доверительный интервал и доверительная вероятность.
8. Обработка результатов измерений с многократными наблюдениями.
9. Обработка результатов косвенных измерений.
10. Обработка результатов совместных и совокупных измерений.
11. Поверка средств измерений: первичная, периодическая, внеочередная, инспекционная, экспертная.
12. Калибровка средств измерений.
13. Государственная метрологическая служба.
14. Государственный метрологический контроль и надзор.
15. Структура и функции метрологической службы предприятий и организаций.
16. Органы и службы стандартизации.
17. Основные понятия стандартизации: стандартизация, объекты стандартизации, нормативные документы, правила, рекомендации, норма, регламент, стандарт.
18. Объекты стандартизации. Классификация объектов стандартизации.
19. Категории стандартов: ГОСТ Р, ОСТ, ТУ, СТП, СТО, ИСО.
20. Виды стандартов: основополагающие, стандарты на продукцию (услуги), стандарты на процессы, стандарты на методы контроля.
21. Основные понятия сертификации. Объекты, участники и формы обязательной и добровольной сертификации.
22. Правила о порядок проведения сертификации.
23. Схемы сертификации продукции, работ и услуг.

Задачи к зачету

Задача 1.

Прямыми измерениями найдены $n=5$ значений параметров усеченного конуса.

Инструментальная погрешность всех измерений также указана в таблице. Надежность оценок составляет 95%. Определить объем тела.

Задача 2.

Для определения объема металлической пластины прямоугольного сечения получили следующие значения измерений: a , b , c . Надежность оценок составляет 95%. Вычислить объем пластины и абсолютную погрешность результата. Вычислить массу металлической пластины и абсолютную погрешность результата ее вычисления, если плотность материала пластины $\rho = 7248$ кг/м³.

Задача 3.

При поверке после ремонта вольтметра класса точности 2,5 с конечным значением шкалы 5В, в точках шкалы 1,2,3,4,5 В, получены показания образцового прибора. Определить, соответствует ли поверяемый вольтметр своему классу точности.

Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации

Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации обучающихся сформирован в системе MOODLE и находятся в свободном доступе на странице курса «Метрология, стандартизация и сертификация» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/mod/quiz/view.php?id=6023>

Регламент проведения промежуточной аттестации в форме тестирования в MOODLE

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
36	20	20

5.3 Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).

2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенций ОПК-2, ОПК-4, ПКС-3 и ПКС-4, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.4).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «не зачтено»	2 критерий – не полное усвоение «не зачтено»	3 критерий – хорошее усвоение «зачтено»	4 критерий – отличное усвоение «зачтено»	
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных ИОПК-2.1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи ИОПК-2.2. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ИОПК-2.4. Использует основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации ИОПК-2.6. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений					
Знать: Методику проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации. Способы обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений. Способами обработки и представления полученных экспериментальных данных. Методы оценки погрешности результатов измерений.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Контроль посещения лекций. Контроль участия в дискуссиях на лекциях. Тестирование. Промежуточная аттестация.
Уметь: Выбрать варианты решения поставленной задачи. Использовать средства проведения экспериментальных исследований. Применять методы и средства проведения экспериментальных исследований. Применять способы обработки и представления полученных данных. Применять способы оценки погрешности результатов измерений.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение и защита практических заданий. Промежуточная аттестация.
Владеть навыками: Способами обработки и представления полученных экспериментальных данных. Методы оценки погрешности результатов измерений.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение и защита практических заданий.

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «не зачтено»	2 критерий – не полное усвоение «не зачтено»	3 критерий – хорошее усвоение «зачтено»	4 критерий – отличное усвоение «зачтено»	
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. ИОПК-4.1. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации. ИОПК-4.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения.					
Знать: Методику поиска необходимой информации с применением информационно-коммуникационных технологий. Способы решения задач обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений с учетом требований нормативной документации. Современные компьютерные технологии и основные правила подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Контроль посещения лекций. Контроль участия в дискуссиях на лекциях. Тестирование. Промежуточная аттестация.
Уметь: Проводить поиск необходимой информации с применением информационно-коммуникационных технологий. Проектировать и применять способы решения задач обработки и представления полученных экспериментальных данных и оценки погрешности результатов измерений. Применять современные компьютерные технологии и основные правила для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение и защита практических заданий. Промежуточная аттестация.
Владеть навыками: Отдельными методами поиска необходимой информации с применением информационно-коммуникационных технологий. Способами решения задач обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений с учетом требований нормативной документации. Навыками применения современных компьютерных технологий и основных правил подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение и защита практических заданий.

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «не зачтено»	2 критерий – не полное усвоение «не зачтено»	3 критерий – хорошее усвоение «зачтено»	4 критерий – отличное усвоение «зачтено»	
ПКС-3. Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, ТУ и другим нормативным документам. ИПКС-3.4. Осуществляет контроль над соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов при разработке проектно-конструкторской документации.					
Знать: Правила оформления всех видов конструкторской и технологической документации в соответствии с требованиями стандартов, ГОСТ, ЕСКД и других нормативно-технических документов.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Контроль посещения лекций. Контроль участия в дискуссиях на лекциях. Тестирование. Промежуточная аттестация.
Уметь: Оформлять конструкторскую и техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами с применением систем компьютерного проектирования.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение и защита практических заданий. Промежуточная аттестация.
Владеть навыками: Навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение и защита практических заданий.
ПКС-4. Способен выполнять работы по технологической подготовке и организации метрологического обеспечения производства электронных средств. ИПКС-4.3. Знает методическую базу измерений параметров технологических процессов и осуществляет метрологическое сопровождение технологических процессов.					
Знать: Методику измерения основных электрических и радиотехнических величин. Теорию и методы обработки результатов измерений, принципы построения современных измерительных схем и приборов, области их применения.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную деятельность	Контроль посещения ЛК. Контроль участия в дискуссиях на лекциях. Тестирование. Промежуточная аттестация.
Уметь: Применять принципы выбора метода и средств измерений на основе определяемых в метрологии зависимостей между методами, средствами и требуемой точности измерений и характеристиками объекта измерений. Осуществлять метрологическое сопровождение технологических процессов.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение и защита практических заданий. Промежуточная аттестация.
Владеть навыками: Методами измерения основных электрических и радиотехнических величин. Методами обработки результатов измерений. Навыками метрологического сопровождения технологических процессов.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение и защита практических заданий.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1. Никифоров А.Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: учебное пособие/ А.Д. Никифоров; рекомендовано МО РФ. – М.: Высшая школа, 2007. – 510с.

6.1.2. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов/ Аристов А.И., Карпов Л.И., Приходько В.М, Раковщик Т.М. – 4-е изд., стер.; Допущено Министерством образования и науки РФ. – М.: Академия, 2008. – 384с.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1. Сигов А.С., Нефедов В.И. Метрология, стандартизация и технические измерения. / А.С. Сигов, В.И. Нефедов; Допущено Министерством образования и науки РФ. – М.: Академия, 2008. – 624с.

6.2.2 Метрология и электроизмерения в телекоммуникационных системах: под ред. В.И. Нефедова. – М.: Высшая школа. 2001. – 383с.

6.2.3 Правиков Ю.М., Муслина Г.Р. Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие / Ю.М. Правиков, Г.Р. Муслина; Допущено УМО. – М.: Кронус, 2009. – 240с.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1. Методические указания и задания к лабораторным работам по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 25.05.2021г.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

7.1.3 Каталог национальных стандартов. Режим доступа: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/catalognational>

7.1.4 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Режим доступа: <http://protect.gost.ru>.

7.1.5 Государственный реестр средств измерений. Режим доступа: <https://www.rostest.ru/GosreestrSI.php>

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

7.2.1 Microsoft Office

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических

средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение IPR BOOKS WV-Reader
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
317 – компьютерный класс для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Арзамас, ул. Калинина, 19	Персональный компьютер (Intel Core i3-4130/8 Gb RAM/NVIDIA GeForce GT 730/HDD 1000) с подключением к интернету (11 шт.); Персональный компьютер Экран - (1 шт.); Доска маркерная (1 шт.); Стол компьют. с нишей (11 шт.); Стол для препод. (1 шт) Стул (23 шт) Посадочных мест - 22.	• Microsoft Windows 7; • Microsoft Office; • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • Opera • Altium Designer Release 10 • Компас • T-FLEX CAD Учебная Версия 14
044 – Лаборатория «Основы электротехники» для проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций г. Арзамас, ул. Калинина, 19	Генератор "GAG-810" (2 шт.); Генератор ГЗ-112/1 (4 шт.); Источник питания АКИП-1137-30-10 (1 шт); Миниатюрная электротехническая лаборатория (5 шт.); Мультиметр APPA 207 (5 шт.); Осциллограф GDS-820S (5 шт.); Генератор ГЗ-112 (1 шт.); Осциллограф С1-72 (2 шт.); Осциллограф С1-76 (1 шт.); Вольтметр В7-37 (1 шт.); Частотомер Ч-33 (2 шт.); Компьютер (1 шт.); Доска меловая (1 шт.); Стол уч. (4 шт.);	-

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Шкаф (2 шт.); Столы лаборат. (8 шт.); Стол для препод. (1 шт.) Посадочных мест - 8	
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Комплект демонстрационного оборудования: - ПК с выходом на телевизор LG – 1шт. Комплект рабочего оборудования: - ПК с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС института – 5 шт. Посадочных мест – 26.	• Microsoft Windows 7; • Microsoft Office; • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • Opera

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Метрология, стандартизация и сертификация» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=278> и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных и практических занятий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Метрология, стандартизация и сертификация» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=278> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий на соответствующих занятиях.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл.

5.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2 и 5.3.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (см. табл. 4.1, 4.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к лабораторным и практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Метрология, стандартизация и сертификация» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=278> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины и решения задач по основным разделам курса;
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

Методические рекомендации к выполнению практических заданий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Метрология, стандартизация и сертификация» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=278> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут

использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через Интернет к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

« ____ » _____ 20 ____ г. Глебов В.В.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный
год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____ № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____ № _____
Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)