

Рецензент: Дербенев А.А. - заместитель директора по качеству и сертификации по АСП и ЛИК - заместитель начальника управления технического контроля Филиал ПАО "ОАК" - НАЗ "Сокол".

«__» _____ 202__ г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение", утвержденного приказом Минобрнауки России от «09» августа 2021 г. № 727, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 13 апреля 2023 г. № 17.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы «Машиностроительные технологические комплексы» протокол от 5 августа 2023 г. № 6

Зав. кафедрой к.т.н, доцент Кузнецов С.В. _____
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИПТМ, Протокол от 06 июня 2023 г. № 12.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 15.03.01-о-21
Начальник МО

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись) Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО.....	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	19
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	20
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины является: формирование у студентов знаний о принципах обеспечения единства измерений, о средствах, методах и методиках измерений, принципов обеспечения взаимозаменяемости в технических системах, основных положениях системы подтверждения соответствия объектов технического регулирования.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- ознакомление с задачами и проблемами современной системы стандартизации в соответствии с Федеральным законом «О стандартизации»;
- изучение принципов обеспечения единства измерений, методик и методов измерений;
- изучение принципов и форм подтверждения соответствия продукции и услуг требованиям технических регламентов, национальных стандартов или условиям договоров;
- овладение навыками нормирования точности изделий автомобилестроения;
- овладение навыками оформления конструкторской документации в соответствии с действующей нормативной базой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.22 «Метрология, стандартизация и сертификация» включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1, и является обязательной для профиля "Машиностроение" направления подготовки 15.03.01 "Оборудование и технология сварочного производства".

Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 15.03.01 "Машиностроение".

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплин «Бережливое производство», «Контроль качества сварных соединений» и «Основы научных исследований», а также при прохождении преддипломной практики и выполнении 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, по их личному заявлению.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

ОПК-11. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

ОПК-12. Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении.

ПК-3. Способен анализировать документацию по метрологическому сопровождению, контролю и менеджменту качества при выполнении сварочных работ, проведение мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной продукции, предупреждению брака и повышению качества выпускаемых сварных конструкций

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Код компетенции ОПК-1										
Математика										
Физика										
Химия										
Теоретическая механика										
Техническая механика										
Метрология, стандартизация и сертификация										
Электротехника и электроника										
Основы научных исследований										
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы										
Код компетенции ОПК-11										
Метрология, стандартизация и сертификация										
Бережливое производство										
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы										
Код компетенции ОПК-12										
Технологические процессы в машиностроении										
Метрология, стандартизация и сертификация										
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы										
Код компетенции ПК-3										
Метрология, стандартизация и сертификация										
Контроль качества сварных соединений										
Преддипломная практика										
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы										

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Использует основные физические явления и законы, общинженерные знания	Знать: основные физические явления и законы применительно к изготовлению изделий машиностроительного профиля	Уметь: применять основные физические явления и законы при проектировании и изготовлении изделий машиностроительного профиля, проводить соответствующие расчеты	Владеть: навыками применения основных физических явления и законы при проектировании и изготовлении изделий машиностроительного профиля, проведения соответствующих расчетов	Тесты для текущего контроля (50 вопросов). Отчеты по лабораторным работам. Отчеты по практическим работам	Вопросы для устного собеседования, практические задачи
	ИОПК-1.2. Применяет физико-математические расчетные методы, методы проектирования, методы математического анализа и моделирования для решения задач в области сварочного производства, используя программные системы, предназначенные для математического и имитационного моделирования Mathcad, Matlab и др.					
ОПК-11. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их	ИОПК-11.1. Владеет методами оценки и контроля качества сварных изделий	Знать: - научные, законодательные, технические и организационные основы метрологии; - методы оценки и обработки результатов измерений; - основы технических измерений параметров процессов и технических	Уметь: - выбирать и использовать методы контроля качества выпускаемой продукции, обеспечивая условия единства измерений; - применять методы обработки результатов измерений; - выбирать средства изме-	Владеть: - методами обработки результатов измерений; - навыками выбора и применения средств измерений и контроля геометрических параметров деталей машин..	Тесты для текущего контроля (50 вопросов). Отчеты по лабораторным работам. Отчеты по практическим работам	Вопросы для устного собеседования, практические задачи
	ИОПК-11.2. Выявляет причины несоответствия сварных конструкций техническим требованиям, проводит их анализ и разрабатывать мероприятия					

предупреждению	по их предупреждению	систем; - принципы выбора средств измерений	рений, выполнять технические измерения геометрических параметров изделий машиностроения.			
ОПК-12. Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения	ИОПК-12.1. Способен обеспечить технологичность изделий в сварочном производстве	Знать: - способы обеспечения надежности изделий машиностроения	Уметь: - осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения	Владеть: - навыками обеспечения : навыками обеспечения повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	Тесты для текущего контроля (50 вопросов). Отчеты по лабораторным работам. Отчеты по практическим работам	Вопросы для устного собеседования, практические задачи
	ИОПК-12.2. Способен осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения					
ПК-3. Способен анализировать документацию по метрологическому сопровождению, контролю и менеджменту качества при выполнении сварочных работ, проведение мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной продукции, предупреждению брака и повышению качества выпускаемых сварных конструкций	ИПК – 3.1. Подготавливает комплект технической документации для производства сварной конструкции любой сложности, анализирует план производственного сварочного участка	Знать: - основы технического регулирования и стандартизации в РФ, международную стандартизацию; - основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия; - принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей машин и соединений.	Уметь: - решать задачи нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей машин и соединений; - указывать на чертежах требования к точности и качеству поверхностей деталей машин в соответствии со стандартами ЕСКД;	Владеть: - навыками работы со стандартами, техническими условиями и другой нормативно-технической документацией в области метрологии, стандартизации и сертификации; - навыками решения задач назначения точностных требований и посадок на детали машиностроения	Тесты для текущего контроля (50 вопросов). Отчеты по лабораторным работам. Отчеты по практическим работам	Вопросы для устного собеседования, практические задачи
	ИПК – 3.2. Проводит мероприятия по предупреждению брака и повышению качества выпускаемой сварной конструкции, повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной конструкции					

	ИПК – 3.3. Разрабатывает рабочие инструкции для работников сварочного производства, документацию по менеджменту качества выполнения сварочных работ и изготовлению сварных конструкций					
Освоение дисциплины причастно к ТФ С/01.6(40.115) «Специалист сварочного производства»: производство (изготовление, монтаж, ремонт, реконструкция) сварных конструкций (изделий, продукции) в соответствии с установленными требованиями к качеству						

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед , 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 4 сем.
Формат изучения дисциплины		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	40	40
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	32	32
занятия лекционного типа (Л)	16	16
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	8	8
лабораторные работы (ЛР)	8	8
1.2.Внеаудиторная, в том числе	8	8
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	2	2
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	95	95
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа (КР) (подготовка)	34	34
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.)	61	61
Подготовка к экзамену (контроль)	9	9

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и ин- диккаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование ис- пользуемых актив- ных и интерак- тивных образова- тельных техноло- гий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
4 семестр									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ОПК-11 ИОПК-11.1 ИОПК-11.2	Раздел 1. Метрология. Основы технических измерений								
	Тема 1.1. Основные понятия в обла- сти метрологии.	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 1.2. Государственная система обеспечения единства измерений.	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 1.3. Виды, объекты и методы измерений.	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 1.4. Погрешности измерений. Основы теории и методики измере- ний	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.3], [7.3.1]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Практическая работа №1. Выбор универсальных средств измерений.			2,0	3,0	Подготовка к ПЗ [7.1.2], [7.1.3], [7.3.6]	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №1. Обра- ботка результатов многократных измерений.		2,0		4,0	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.5]	Индивидуальные задания		
	Работа по освоению 1 раздела:	4,0	2,0	2,0	15,0				
	реферат, эссе (тема)								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ОПК-12 ИОПК-12.1 ИОПК-12.2 ПК-3 ИПК-3.1	расчётно-графическая работа (РГР)								
	Курсовая работа				8,0	Выполнение КР [7.1.3], [7.3.1], [7.3.4]			
	Итого по 1 разделу	4,0	2,0	2,0	23,0				
	Раздел 2. Техническое законодательство как основа деятельности по метрологии и подтверждению соответствия.								
	Тема 2.1. Общая характеристика технического регулирования. Объекты и субъекты технического регулирования.	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 2.2. Цели принятия ТР. Виды технических регламентов. Структура ТР. Применение ТР.	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Работа по освоению 2 раздела:	2,0			4,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	Курсовая работа				4,0	Выполнение КР [7.1.3], [7.3.4]			
Итого по 2 разделу	2,0			8,0					
	Раздел 3. Взаимозаменяемость в технических системах. Стандартизация требований к точности изделий машиностроения								
ОПК-12 ИОПК-12.1 ИОПК-12.2	Тема 3.1. Стандартизация как принцип взаимозаменяемости. Сущность стандартизации. Российская система	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ПК-3 ИПК3.1 ИПК3.2 ИПК3.3	стандартизации.						вопросы		
	Тема 3.2. Взаимозаменяемость. Принципы взаимозаменяемости. Система допусков на линейные размеры.	3,0			3,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.2], [7.1.3]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Практическая работа №2. Изучение основных понятий системы допусков на линейные размеры.			2,0	4,0	Подготовка к ПЗ [7.1.2], [7.1.3], [7.3.6]	Индивидуальные задания		
	Практическая работа №3. Расчет и назначение посадок.			2,0	4,0	Подготовка к ПЗ [7.1.2], [7.1.3], [7.3.6]	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №2. Измерение размеров ступенчатого вала.		2,0		4,0	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.2]	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №3. Измерение размеров цилиндрических отверстий.		2,0		4,0	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.2]	Индивидуальные задания		
	Тема 3.3. Стандартизация требований к шероховатости поверхности и геометрическим допускам.	2,0			3,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.2], [7.1.3]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Практическая работа №4. Расчет и назначение параметров шероховатости и геометрических допусков заданных поверхностей детали			2,0	4,0	Подготовка к ПЗ [7.1.2], [7.1.3], [7.3.6]	Индивидуальные задания		
	Тема 3.4. Взаимозаменяемость типовых соединений и их условные обозначения.	2,0			4,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.2], [7.1.3]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ОПК-12 ИОПК-12.1 ИОПК-12.2 ПК-3 ИПК3.1 ИПК3.2 ИПК3.3	Лабораторная работа №4. Измерение цилиндрических зубчатых колес.		2,0		4,0	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.2]	Индивидуальные задания		
	Работа по освоению 3 раздела:	8,0	6,0	6,0	36,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	курсовая работа				18,0	Выполнение КР [7.1.3], [7.1.2], [7.2.1], [7.2.2], [7.3.3], [7.3.4]	Индивидуальные задания		
	Итого по разделу 3	8,0	6,0	6,0	54,0				
ОПК-12 ИОПК-12.1 ИОПК-12.2 ПК-3 ИПК3.1 ИПК3.2 ИПК3.3	Раздел 4. Подтверждение соответствия								
	Тема 4.1. Основные понятия в области подтверждения соответствия	0,5			2,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 4.2. Правила и документы по проведению работ в области сертификации	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Индивидуальные задания		
	Тема 4.3. Обязательное подтверждение соответствия требованиям технических регламентов	0,5			2,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Индивидуальные задания		
	Работа по освоению 4 раздела:	2,0			6,0				
	реферат, эссе (тема)								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	Курсовая работа				4,0	Выполнение КР [7.1.1], [7.1.3], [7.3.4]	Индивидуальные задания		
	Итого по 4 разделу	2,0			10,0				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	16,0	8,0	8,0	95,0				
	ИТОГО ЗА КУРС	16,0	8,0	8,0	95,0				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Типовые контрольные задания и тесты для текущего контроля знаний обучающихся, вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию в форме экзамена приведены в методических рекомендациях к дисциплине и находятся в свободном доступе.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине, а также для оценки курсовой работы, применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1.Использует основные физические явления и законы, инженерные знания	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены базовые термины автоматизации производственных процессов в машиностроении, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточном хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения. Умеет использовать систему знаний автоматизации производственных процессов в машиностроении	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИОПК-1.2 Применяет физико-математические расчетные методы, методы проектирования, методы математического анализа и моделирования для решения задач в области сварочного производства, используя программные системы, предназначенные для математического и имитационного моделирования Mathcad, Matlab и др.				

ОПК-11.Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ИОПК-11.1. Владеет методами оценки и контроля качества сварных изделий	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены базовые термины автоматизации производственных процессов в машиностроении, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения. Умеет использовать систему знаний автоматизации производственных процессов в машиностроении	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИОПК-11.2. Выявляет причины несоответствия сварных конструкций техническим требованиям, проводит их анализ и разрабатывать мероприятия по их предупреждению				
ОПК-12.Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения	ИОПК-12.1. Способен обеспечить технологичность изделий в сварочном производстве	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены базовые термины автоматизации производственных процессов в машиностроении, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения. Умеет использовать систему знаний автоматизации производственных процессов в машиностроении	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИОПК-12.2. Способен осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения				

ПК-3. Способен анализировать документацию по метрологическому сопровождению, контролю и менеджменту качества при выполнении сварочных работ, проведение мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной продукции, предупреждению брака и повышению качества выпускаемых сварных конструкций	ИПК – 3.1. Подготавливает комплект технической документации для производства сварной конструкции любой сложности, анализирует план производственного сварочного участка	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены базовые термины автоматизации производственных процессов в машиностроении, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения. Умеет использовать систему знаний автоматизации производственных процессов в машиностроении	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	ИПК – 3.2. Проводит мероприятия по предупреждению брака и повышению качества выпускаемой сварной конструкции, повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной конструкции				
	ИПК – 3.3. Разрабатывает рабочие инструкции для работников сварочного производства, документацию по менеджменту качества выполнения сварочных работ и изготовлению сварных конструкций				

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки

Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

- 7.1.1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов /И.А.Иванов [и др.]; под ред. И.А.Иванова, С.В.Урушева. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 356 с. - ISBN 978-5-507-44065-8. – Текст: электронный // ЭБС «Лань»: [сайт]. — URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://ЭБС Лань (lanbook.com))
- 7.1.2. Нормирование точности изделий машиностроения: Учеб.пособие / В. Н. Кайнова [и др.]; под. ред. В.Н.Кайновой. – НГТУ. Н.Новгород, 2007. - 209 с. – ISBN 978-5-93272-442-2
- 7.1.3. Метрология, стандартизация и сертификация: Практикум: Ученое пособие/ В. Н. Кайнова [и др.]; под ред. В.Н.Кайновой. – СПб: Изд-во «Лань», 2022 – 368 с.- ISBN 978-5-8114-1832-9. – Текст: электронный // ЭБС «Лань» : [сайт]. — URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://ЭБС Лань (lanbook.com))
- 7.1.4. Леонов О.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов/ О.А.Леонов, Н.Ж. Шкаруба, В.В.Карпузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 196 с. - .- ISBN 978-5-8114-7290-1. - Текст: электронный // ЭБС «Лань» : [сайт]. — URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://ЭБС Лань (lanbook.com))

7.2. Справочно-библиографическая литература

- 7.2.1. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч./В.Д.Мягков и [др.]; под ред. В.Д. Мягкова. – Л.: Машиностроение, 1982. – Ч.І. 543 с. - URL: [Допуски и посадки. Справочник. Часть 1 - Мягков В.Д. \(djvu.online\)](http://Допуски и посадки. Справочник. Часть 1 - Мягков В.Д. (djvu.online))
- 7.2.2. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч./В.Д.Мягков и [др.]; под ред. В.Д. Мягкова. – Л.: Машиностроение, 1983. – Ч.ІІ. 448 с. - URL: [Допуски и посадки. Справочник. Часть 2 - Романов А.Б., Палей М.А., Брагинский В.А., Мягков В.Д. \(djvu.online\)](http://Допуски и посадки. Справочник. Часть 2 - Романов А.Б., Палей М.А., Брагинский В.А., Мягков В.Д. (djvu.online))
- 7.2.3.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 7.3.1. Зими́на Е.В. Основы технических измерений геометрических параметров изделий машиностроения: учеб. пособие/ Е.В.Зими́на, В.Н.Кайнова; Нижегород. гос. техно. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2018. - 1985 с.
- 7.3.2. Кайнова В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация: комплекс учебно-методических материалов; Ч.2 / В.Н.кайнова, Е.В.Тесленко, Т,Н.Гребнева – Н.Новгород.: НГТУ, 2007. – 96 с.
- 7.3.3. Кайнова В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация: комплекс учебно-методических материалов; Ч.3 / В.Н.кайнова, Г.И. Лебедев, Т,Н.Гребнева – Н.Новгород.: НГТУ, 2007. – 103 с.
- 7.3.4. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-метод. пособие к выполнению курсовой работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата и специалитета машиностроительных профилей всех форм обучения/ НГТУ им. Р.Е.Алексеева; сост.: Е.В. Зими́на, Т.Н. Гребнева, Е.А. Куликова. – Н. Новгород, 2021. – 36 с.
- 7.3.5. Обработка результатов многократных измерений: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» / НГТУ им. Р.Е.Алексеева; сост.: В.Н. Кайнова, Е.В.Тесленко. – Н. Новгород, 2007. – 12 с.
- 7.3.6. Зими́на Е.В. Практические занятия по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»: рабочая тетрадь 3 / НГТУ; сост.: Е.В.Зими́на. - Н.Новгород, 2015. – 34 с.
- 7.3.7. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Элек-

тронный

адрес:

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

7.3.8. 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

7.3.9. 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

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
3. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
4. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/
4	Консультант Плюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система.	http://www.consultant.ru/
	-	

В таблице 8 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 8 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
3	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 9 - 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
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 10 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	3220 (25 посадочных мест): Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук); комплект электронных презентаций/слайдов	Windows XP, Prof, SP2 (Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark№Tr113003 от 25.09.14г.)
2	2208 (20 посадочных мест) Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	лабораторное оборудование; приборы; материалы; измерительные инструменты; учебно-наглядные пособия	
3	ауд. 4209 (информационно-образовательный центр ИПТМ) – помещение для самостоятельной работы студентов (для работы в электронной образовательной среде, тестирования, выполнения курсовых работ и т.п.) (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	Персональные компьютеры 1) Celeron 1.7/0.5 gb/SIS 632/HDD 40 GB - 6 штук 2) Pentium e5500/2 gb/AMD RADEON 5450/HDD 250 GB - 10 штук; 3) Сервер Athlon x2 4400/4 gb/ ATI X300/HDD 1TB с возможностью подключения к интернету 4)Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (для проекторов в ауд.4204 и 4204а)	Windows 7 Starter(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23); APM WinMashine(Ф3-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; MBTY 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. 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.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- проблемное обучение (проблемные лекции, работа в группах);
- разбор конкретных ситуаций;
- поддерживающие технологии с объяснительно-иллюстративным обучением;
- использование практических задач.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с оценками, полученными в течение семестра. Студентам, выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

11.2 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 (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным и практическим работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3 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 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.

11.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

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 и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Рекомендации и примеры выполнения, а также правила оформления отчетов по практическим работам приводятся в соответствии с методическим пособием и указаниями п. 7.1.3 и п. 7.3.6.

11.5. 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, отчетов по лабораторным работам и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в **Разделе 7**.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере. Через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» можно воспользоваться ресурсами электронной информационно-образовательной среды университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системы (ЭБС), где в электронном виде размещены учебные и учебно-методические материалы.

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

11.6. Методические указания для выполнения курсовой работы

Примерная тематика курсовой работы: «Нормирование точности и контроль деталей конкретной сборочной единицы»

Цель курсовой работы – освоить методику нормирования геометрической точности основных соединений, применяемых в автомобильной промышленности и их контроля.

Основными задачами контрольной работы являются:

- практическое осмысление и применение основных понятий и положений в области метрологии, стандартизации и сертификации на примере решения задачи обеспечения точности конкретной сборочной единицы;
- закрепление навыков использования технической литературы, справочников и нормативных документов при решении конкретных вопросов в области метрологического обеспечения в автомобильной отрасли;
- приобретение навыков оформления конструкторской документации.

Каждому студенту выдается тема курсовой работы: «Нормирование точности и контроль деталей сборочной единицы». Работа выполняется по заданному рисунку и варианту [п. 7.3.3]. К рисунку дается описание работы представленного механизма и таблица исходных данных. Курсовая работа состоит из разделов.

Задания по разделам необходимо выполнять по мере изложения материала на лекциях и периодически представлять на просмотр руководителю, согласно установленному графику выполнения КР. Для каждого раздела работы необходимо заполнять карты исходных данных (КИД), а затем проводить расчеты, выполнять эскизы деталей, схемы интервалов допусков и пояснительные таблицы.

В конце семестра производится защита курсовой работы с оценкой.

Пояснительная записка имеет следующую структуру:

1. Титульный лист.
2. Содержание (должно точно отражать порядок расположения и названия разделов пояснительной записки с указанием номеров страниц).
3. Задание на курсовую работу (копия чертежа заданного механизма, описание его работы, таблица исходных данных).
4. Основные разделы КР.
5. Список использованной литературы (оформляется в соответствии с правилами оформления справочно-поискового аппарата в научной работе).
6. Нормативная документация.

Защита курсовой работы принимается руководителем. Студент кратко излагает содержание выполненной работы с обоснованием принятых решений. Оценка контрольной работы ведется по принципу «зачет» или «незачет». При оценке качества контрольной работы учитываются:

- обоснованность выбранного варианта решения;
- правильность ответов на задаваемые вопросы.

Более подробные рекомендации к каждому разделу курсовой работы изложены в [7.3.4]

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

- отчет по практическим работам;
- отчет по лабораторным работам;
- тестирование по различным разделам курса;
- курсовая работа по дисциплине.

12.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

1. Выбор универсальных средств измерений.
2. Изучение основных понятий системы допусков на линейные размеры.
3. Расчет и назначение посадок.
4. Расчет и назначение параметров шероховатости и геометрических допусков заданных поверхностей детали.

Образцы вопросов для защиты практических работ

Раздел 1. Метрология. Основы технических измерений.

Практическая работа №1. Выбор универсальных средств измерений.

1. Что называют метрологическими характеристиками средств измерений?
2. По каким критериям выбирают средство измерений?
3. Что такое пределы измерений измерительного прибора?
4. Что такое цена деления измерительного прибора?
5. Чем характеризуется точность измерений?

Раздел 3. Взаимозаменяемость в технических системах.

Практическая работа №2. Изучение основных понятий системы допусков на линейные размеры.

1. Что такое допуск?
2. Что обозначает класс допуска?
3. Что определяет основное отклонение?
4. Что такое «номинальный размер» геометрического элемента?
5. Как определить предельные размеры геометрического элемента?

12.1.2. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Обработка результатов многократных измерений.

Лабораторная работа №2. Измерение размеров ступенчатого вала.

Лабораторная работа №3. Измерение размеров цилиндрических отверстий.

Лабораторная работа №4. Измерение цилиндрических зубчатых колес.

Образцы вопросов для защиты лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Обработка результатов многократных измерений.

1. Перечислите виды погрешностей.
2. Какие погрешности опаснее – систематические или случайные?
3. Что такое неопределенность измерений в метрологии?
4. Что характеризует СКО?

Лабораторная работа №2. Измерение размеров ступенчатого вала.

1. В какой системе посадок заданы поля допусков исполнительных размеров у контролируемых деталей?
2. Что такое нониус и как определить цену его деления?
3. Что означает принцип Аббе? Пояснить на примерах.

Лабораторная работа №3. Измерение размеров цилиндрических отверстий.

1. Какой нутромер (микрометрический или индикаторный) точнее и почему?
2. Почему при настройке индикаторного нутромера на ноль необходимо дать натяг в один оборот по индикатору?
3. Указать элементарные (частные) виды погрешностей формы цилиндрических поверхностей:

Лабораторная работа №6. Измерение цилиндрических зубчатых колес.

1. В чем заключается принцип работы прибора для комплексного двухпрофильного контроля?
2. Какими параметрами контролируется кинематическая точность зубчатого колеса?
3. Какими параметрами контролируется плавность работы зубчатых колес?
4. Какими методами определить боковой зазор в зубчатой передаче?

12.1.2. Типовые тестовые задания для текущего контроля

Раздел 1. Основы технических измерений.

1. Нормативной основой метрологического обеспечения является...
 - a) система государственных эталонов единиц физических величин
 - b) государственная система поверки и калибровки средств измерений
 - c) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)
 - d) национальная система стандартизации
2. Исследованиями по стандартным образцам состава и свойств веществ и материалов руководит...
 - a) Сибирский государственный НИИ метрологии

- b) Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС)
- c) Уральский НИИ метрологии
- d) НПО ВНИИ метрологии им. Д.И. Менделеева

3. Право поверки предоставляется...

- a) измерительным лабораториям ВУЗов
- b) аккредитованным метрологическим службам юридических лиц
- c) аккредитованным испытательным лабораториям по сертификации продукции
- d) органам по аккредитации

4. Мощность определяется по уравнению $P = F \cdot \ell / t$, где действующая сила $F = ma$, m – масса, a – ускорение, ℓ – длина плеча приложения силы, t – время приложения силы. Укажите размерность мощности P .

- a) MT^{-3}
- b) L^3MT^{-2}
- c) L^2MT
- d) L^2MT^{-3}

3. Мультиметр при измерении электрической емкости класса точности 2/1 на диапазоне до 2 мкФ показывает 0,8 мкФ. Предел допускаемой относительной погрешности прибора равен...

- a) 3,5 %
- b) 2,0 %
- c) 1,0 %
- d) 3,0 %

Раздел 2. Техническое законодательство как основ деятельности по метрологии и подтверждению соответствия.

1. Технический регламент имеет статус:

- a) закона
- b) нормативного документа
- c) правила
- d) рекомендации

2. К целям принятия технического регламента не относится:

- a) защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- b) охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- c) предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей, в том числе потребителей;
- d) повышение качества выпускаемой продукции.

Раздел 3. Взаимозаменяемость в технических системах.

1. Метод стандартизации, приводящий к единообразию объектов одинакового функционального назначения, - ...

- a) унификация
- b) типизация
- c) систематизация
- d) агрегатирование

2. В условном обозначении размера $\varnothing 50^{+0,025}$ число +0,025 означает:

- a) допуск размера;
- b) нижнее предельное отклонение;
- c) верхнее предельное отклонение
- d) номинальный размер.

3. Переходной посадкой называется:

- a) посадка, при которой в соединении может получаться как зазор, так и натяг;
- b) между сопрягаемыми поверхностями имеется гарантированный зазор;
- c) посадка, характеризующаяся небольшим гарантированным натягом.
- d) посадка, в которой минимальный зазор равен «0».

4. На чертеже размер отверстия обозначен так: $\varnothing 25D9$. Наибольший размер равен:

- a) 25,065 мм;
- b) 25,000 мм;
- c) 25,117 мм;
- d) 25,182 мм.

5. Расшифруйте обозначение резьбы M18x1,5 – 7H (вопрос на соответствие):

M	профиль резьбы
18	наружный диаметр резьбы
1,5	шаг резьбы
7	степень точности резьбы по среднему и внутреннему диаметрам
H	основное отклонение

Раздел 4. Подтверждение соответствия.

1. Обязательное подтверждение соответствия может быть в форме...

- a) добровольной сертификации
- b) лицензирования
- c) обязательной сертификации
- d) декларирования соответствия

2. Информирование приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту осуществляется...

- a) сертификатом соответствия
- b) знаком соответствия
- c) свидетельством о соответствии
- d) декларацией о соответствии

3. Среди основных этапов сертификации можно выделить...

- a) оценку соответствия объекта сертификации установленным требованиям
- b) анализ результатов оценки соответствия
- c) оспаривание решения по сертификации
- d) заявку на сертификацию

4. Этап заявки на сертификацию включает...

- a) решение по сертификации
- b) выбор органа по сертификации
- c) подачу заявки
- d) рассмотрение заявки

12.1.3. Типовые темы курсовых работ

1. Нормирование и контроль деталей коробки передач автомобиля.
2. Нормирование и контроль деталей шпиндельной группы специального фрезерного станка.
3. Нормирование и контроль деталей цилиндрического редуктора.
4. Нормирование и контроль деталей редуктора с конической зубчатой передачей.

12.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен.
Экзамен осуществляется в устно-письменной форме.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (ОПК-9, ОПК-11, ОПК-12; ПК-3):

1. Основные виды и принципы взаимозаменяемости.
2. Метрология. Основные понятия, разделы, задачи.
3. Перечислите задачи теоретической метрологии.
4. Что является предметом и объектом метрологии как науки?
5. Основные и производные единицы величин.
6. Что такое «размерность» физической величины?
7. Методы и принципы измерений.
8. Виды измерений.
9. Средства измерений. Классификация.
10. Метрологические характеристики средств измерений.
11. Что такое «Единство измерений»?
12. Классификация эталонов.
13. Что включает в себя система передачи размеров от эталонов рабочим средствам измерений?
14. Как проявляется случайная составляющая погрешности измерений?
15. Основные принципы обеспечения Единства измерений.
16. Метрологические службы, их функции.
17. Погрешности измерений, классификация погрешностей.
18. Обработка результатов многократных измерений.
19. Средства измерений линейных величин.
20. Основные критерии выбора средств измерений.
21. Стандартизация. Основные положения, функции, категории документации по стандартизации.
22. Подтверждение соответствия. Характер и формы подтверждения соответствия согласно закону «О техническом регулировании».
23. Техническое регулирование. Основные положения. Технический регламент.
24. Основные определения и зависимости области допусков и посадок.
25. Система отверстия и система вала. Примеры назначения системы вала.
26. Признаки системы допусков и посадок: диапазоны, интервалы, единица допуска, число единиц допуска, квалитет.
27. Посадки, характеристики посадок.
28. Методы назначения посадок.
29. Обозначение на чертежах предельных отклонений, интервалов допусков, посадок.
30. Общие допуски. Дополнительные варианты неуказанных предельных отклонений. Обозначение их на чертеже.
31. Измерение и контроль. Основные методы измерения.
32. Контроль деталей предельными калибрами. Основные положения. Исполнительные размеры гладких предельных калибров. Маркировка калибров.

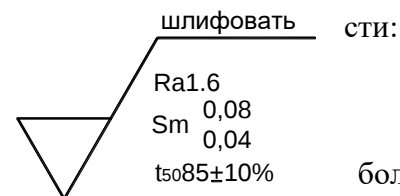
33. Схемы расположения полей допусков гладких предельных калибров. Расчет предельных размеров гладких предельных калибров.
34. Шероховатость поверхности. Показатели шероховатости.
35. Обозначение шероховатости на чертежах.
36. Погрешность и допуск формы. Нормирование отклонений формы плоских поверхностей. Обозначение на чертежах.
37. Погрешность и допуск формы. Нормирование отклонений формы цилиндрических поверхностей. Обозначение на чертежах.
38. Допуски расположения. Основные положения. Нормирование допусков расположения.
39. Виды допусков. Обозначение на чертежах
40. Допуски расположения: зависимые и независимые. Обозначение на чертежах.
41. Нормирование допусков расположения осей отверстий под крепеж. Обозначение на чертежах.
42. Размерные цепи. Классификация. Основные понятия, термины и определения.
43. Размерные цепи. Виды решаемых задач, методы и способы их решения.
44. Размерные цепи. Расчет на максимум-минимум.
45. Подшипники качения. Полное условное обозначение посадок.
46. Подшипники качения. Выбор подшипниковых посадок.
47. Подшипники качения. Особенности подшипниковых посадок.
48. Шпоночные соединения. Допуски и посадки.
49. Шлицевые соединения. Допуски и посадки.
50. Резьбовые соединения. Классификация резьбы.
51. Основные параметры метрической резьбы.
52. Метрические резьбы. Поля допусков и посадки с зазором.
53. Нормирование точности метрической резьбы с зазором. Контроль резьбы калибрами.
54. Схемы расположения полей допусков резьбовых поверхностей (болтов и гаек). Принципы построения.
55. Особенности допуска среднего диаметра резьбы. Понятие о приведенном среднем диаметре, диаметральных компенсациях погрешностей шага и угла профиля.
56. Условное обозначение метрической резьбы на чертежах.
57. Нормирование точности цилиндрических зубчатых передач. Условное обозначение.
58. Выбор контрольного комплекса для цилиндрических зубчатых колес.
59. Нормы кинематической точности. Контрольные показатели.
60. Нормы плавности работы зубчатой передачи. Контрольные показатели.
61. Нормы контакта зубчатых колес. Контрольные показатели нормы контакта.
62. Виды сопряжения зубчатых цилиндрических передач. Контрольные показатели вида сопряжения.
63. Роль бокового зазора в зубчатых цилиндрических передачах, способ его обеспечения.
64. Система допусков углов.
65. Основные параметры конуса, взаимосвязь между ними.
66. Гладкие конические соединения. Система допусков и посадок.
67. Способы фиксации осевого положения в конусном соединении.

Типовые экзаменационные задачи

1. Определить параметры заданной посадки: $\varnothing 40 \frac{K7\left(\begin{smallmatrix} +0,007 \\ -0,018 \end{smallmatrix}\right)}{h6\left(\begin{smallmatrix} -0,016 \end{smallmatrix}\right)}$. Назначить одноименную посадку в другой системе, определить параметры назначенной посадки, построить схему расположения полей допусков.

2. Определить es , ei , IT_d , $T_{\text{пос}}$, если известны следующие параметры посадки: $S_{\text{max}} = 0,07$ мм, $N_{\text{max}} = 0,06$ мм, $EI = -0,03$ мм, $ITD = 0,08$ мм. Построить схему расположения полей допусков.

3. Расшифровать условное обозначение шероховато-



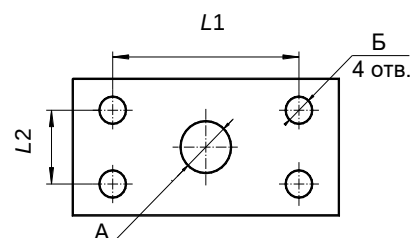
4. Записать условное обозначение метрической резьбы та, гайки и резьбового соединения, если известно, что $d = D = 24$; $n = 2$; $P = 2,5$; резьба правая; $7h6h$; $7G$; L . Построить схему расположения полей допусков гайки.

5. Расшифровать условное обозначение заданной резьбы: $M64 \times Ph8P4 - 7H/7e6e - L - LH$. Построить схемы расположения полей допусков болта и гайки.

6. Расшифровать условное обозначение заданного соединения: $d - 8 \times 62H7/f7 \times 68H12/a11 \times 12F8/h7$. Указать, к какой типовой поверхности оно относится. Построить схемы расположения полей допусков.

7. Какую из перечисленных посадок по шпонке следует назначить в подвижном блоке шестерён? Построить схемы расположения полей допусков указанных посадок: $Js9/h9$; $H9/h9$; $F9/h9$; $D10/h9$.

8. Обозначить на эскизе допуск расположения осей отверстий: 1) позиционным допуском; допуск зависимый, задан в диаметральном выражении;
- 2) предельными отклонениями на координирующие размеры отверстий, допуск зависимый.



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

ОП ВО по направлению 15.03.01 «Машиностроение»,

Направленность «Оборудование и технология сварочного производства»

(квалификация выпускника –бакалавр)

Дербеневым А.А. - заместителем директора по качеству и сертификации по АСП и ЛИК - заместителем начальника управления технического контроля Филиал ПАО "ОАК" - НАЗ "Сокол" (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» ОП ВО по направлению 15.03.01 «Машиностроение», **направленность** «Оборудование и технология сварочного производства» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Машиностроительные технологические комплексы» (разработчик – Куликова Е.А., доцент, к.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 15.03.01 «Машиностроение». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления *шифр* 15.03.01 «Машиностроение».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Метрология, стандартизация и сертификация» закреплено 4 **компетенции**. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 4 зачётные единицы (144 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» взаимосвязана с другими дисциплинами ОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.01 «Машиностроение», и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.03.01 «Машиностроение».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, тестирование), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.03.01 «Машиностроение».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 6 источников (базовые учебники), дополнительной литературой – 8 наименований,

интернет-ресурсы – 3 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 15.03.01 «Машиностроение».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» ОПОП ВО по направлению 15.03.01 «Машиностроение», направленность «Оборудование и технология сварочного производства» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная к.т.н., доцентом Куликовой Е.А., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.