

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)**

Институт промышленных технологий машиностроения

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Манцеров С.А.
подпись ФИО

“18” июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.7 Метрологическое обеспечение производства**
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Направленность: Конструкторско-технологическое обеспечение атомных электростан-
ций с высокотемпературными газоохлаждаемыми реакторами

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2024

Выпускающая кафедра Технология и оборудование машиностроения

Кафедра-разработчик Технология и оборудование машиностроения

Объем дисциплины 144/4
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Аносов М.С., доцент

**Нижний Новгород
2024**

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным

образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 17.08.2020 № 1045

на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ от 23.04.2024 № 14

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 17.06.2024 № 8

Зав. кафедрой *к.т.н, доцент, Лаптев И.Л.* _____

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа, Протокол от 18.06.2024 № 6

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 15.04.05-К-22

Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ	3
1.1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины:.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля) состоит в:	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	8
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	13
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	13
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА	15
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	15
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	16
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....	19
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	19
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	19
11.1.1. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета.....	20

1.1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины состоит в формировании: знаний, умений и навыков студентов по выполнению простейших научных исследований в области профессиональной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля) состоит в:

- метрологической проверке основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции, средств и систем машиностроительных производств
- стандартизации и сертификации продукции средств и систем машиностроительных производств, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств
- исследование причин появления брака на производстве, разработка мероприятий по его исправлению и устранению.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Метрологическое обеспечение производства включена в обязательный перечень дисциплин в рамках вариативной части Блока 1 (Б1.В.ОД.7), установленного ФГОС ВО, и является обязательной для всех профилей направления подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Метрологии, стандартизации и сертификации, а также дисциплинах Стандартизация и сертификация технологического оснащения, Математическое моделирование в машиностроении базовой части Блока 1.

Дисциплина Метрологическое обеспечение производства является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Планирование эксперимента и обработка данных, Проектирование машиностроительного производства, Проектирование систем станочных приспособлений и Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)¹

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины			
	Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки магистра			
	1	2	3	4
Нанотехнологии в энергетическом машиностроении (ПК 3)				
Экономическое обоснование проектных решений (ПК 3)				
Проектирование технологических процессов изделий машиностроения (ПК 3)				
Компьютерные интегрированные производственные технологии (ПК 3)				
Проектирование машиностроительного производства (ПК 3)				
Метрологическое обеспечение производства (ПК 3)				
Технология обработки полимерных и композиционных материалов (ПК 3)				
Технологическое обеспечение качества (ПК 3)				
Преддипломная практика (ПК 3)				
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК 3)				
Управление технологическим оборудованием с ЧПУ (ПК 3)				

3)				
----	--	--	--	--

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

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			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-3 . Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности с обеспечением требуемого качества, в том числе из полимерных материалов, применять нанотехнологии, выбирать контрольно-измерительную оснастку, разрабатывать технологии и управляющие программы для станков с ЧПУ, разрабатывать элементы машиностроительного производства	ИПК -3.8 Анализирует и разрабатывает метрологическое обеспечение машиностроительного производства, выполняет процессы измерений, испытаний и контроля, проводит метрологическую экспертизу.	Знать: - об основных направлениях развития метрологического обеспечения производства и путях эффективного использования научно-технических достижений в области метрологического обеспечения производства; - методы поверки и калибровки средств измерения; - требования методик выполнения измерений (МВИ) и их аттестаций; - системы управления качеством продукции и повышением ее конкурентоспособности; - структуру и функции метрологических служб; - техническую базу метрологического обеспечения производства; - методы обеспечения единства и точности измерений; - правила метрологической подготовки и выполнения поверочных работ, обработки и оформления их результатов.	Уметь: - разработать направление развития метрологического обеспечения производства; - эффективно использовать научно-технические достижения в области метрологического обеспечения производства; - соблюдать метрологические требования в конструкторско-технологической документации; - анализировать конструкции специальных контрольных приспособлений и средств автоматического контроля; - использовать статистические методы контроля; - анализировать состояние метрологического обеспечения; - поддерживать в метрологически исправном состоянии средства измерений и контроля; - планировать и выполнять процессы измерений, испытаний и контроля и обрабатывать результаты; - рассчитать характеристики погрешностей в реальных условиях организации работ по метрологическим испытаниям и аттестации средств измерений.	Владеть: - навыками метрологической экспертизы базовых технологических процессов; - навыком эффективного использования научно-технических достижений в области метрологического обеспечения производства; - методикой проведения метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации; - навыками пользования мерительным инструментом, мерительными приспособлениями и приборами; - навыками юстировки, настройки и методами регулировки мерительного инструмента, мерительных приспособлений и приборов.	Защита реферата и комплекса лабораторных работ по темам	Вопросы для устного собеседования и практическое задание: билеты

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		3 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	72	72
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	68	68
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	51	51
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КСР)	4	4
2. Самостоятельная работа (СРС)	72	72
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.)	72	72
Подготовка к экзамену (контроль)		
Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)	-	-

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

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					
7 семестр									
ПК-1	Раздел 1. Краткая история развития и основные понятия в области метрологии. Терминология курса МОП					Подготовка к лекциям			
	Тема 1.1. Краткая история развития и основные понятия в области метрологии.	1			2				
	Тема 1.2. Терминология курса МОП	1			2				
	Работа по освоению 1 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)								
	Всего по разделу 1	2			4				
	Раздел 2. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)					Подготовка к лекциям			
	Тема 2.1. Определение и цель ГСИ	1			2				
	Тема 2.2. Подсистемы ГСИ	1			2				
	Работа по освоению 2 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								

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					
	курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)								
	Всего по разделу 2	2			4				
	Раздел 3. Проверка и калибровка средств измерений. Концевые меры длины (КМД)					Подготовка к лекциям и лабораторным работам			
	Тема 3.1. Поверка и калибровка средств измерений.	1	8		2				
	Тема 3.2. КМД, использование КМД для контроля размеров	1	4		2				
	Работа по освоению 3 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)								
	Всего по разделу 3	2	12		4				
	Раздел 4. Метрологические службы					Подготовка к лекциям			
	Тема 4.1. Метрологические службы	1			2				
	Тема 4.2. Государственные центры испытания средств измерений	1			2				
	Работа по освоению 4 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								

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					
	контрольная работа								
	курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)								
	Всего по разделу 4	2			4				
	Раздел 5. Классификация и метрологические характеристики средств измерений. Виды средств измерений. Выбор средств измерений по исходной конструкторской документации					Подготовка к лекциям и выполнение реферата			
	Тема 5.1. Классификация и метрологические характеристики средств измерений.	1							
	Тема 5.2. Виды средств измерений.	1	8		2				
	Тема 5.3. Выбор средств измерений.	1	8						
	Работа по освоению 5 раздела:								
	реферат, эссе (тема)				4				
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)								
	Итого по 5 разделу	3	16		6				
	Раздел 6. Утверждение типа средств измерений					Подготовка к лекциям			
	Тема 6.1. Утверждение типа средств измерений	2			4				
	Работа по освоению 6 раздела:								
	расчётно-графическая работа (РГР)								

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 используемых активных и интерактивных образовательных технологий	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	Лабо- ра- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
	контрольная работа								
	курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)								
	Итого по 6 разделу	2			4				
	Раздел 7. Государственный реестр средств измерений					Подготовка к лекциям			
	Тема 7.1. Государственный ре- естр средств измерений	2			4				
	Работа по освоению 7 раздела:								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)								
	Итого по 7 разделу	2			4				
	Раздел 8. Метрологический анализ документации					Подготовка к лекциям			
	Тема 8.1. Метрологическое обес- печение качества на различных этапах создания продукции.	0,5			2				
	Тема 8.2. Метрологическое обес- печение на этапе подготовки производства.	0,5			2				
	Тема 8.3. Анализ конструктор- ской и технологической докумен- тации	1	23		2				
	Работа по освоению 8 раздела:								
	расчётно-графическая работа (РГР)								

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и ин- дикаторы до- стижения компе- тенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	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					
	контрольная работа								
	курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)								
	Итого по 8 разделу	2	23		6				
	Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)				36				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	51		72				
	ИТОГО ЗА КУРС	17	51		72				

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

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

Для текущего контроля студентов используется выданная тематика реферата и вопросы по теории в рамках выполнения лабораторных работ.

Перечень вопросов для промежуточного контроля:

1. Каковы два условия обеспечения единства измерений?
2. Что такое размер измеряемой величины?
3. По каким признакам подразделяют СИ?
4. Какую функцию выполняют стандартные образцы?
5. В чём различие в назначении рабочих СИ и эталонов?
6. Назовите метрологические характеристики, определяющие: - область применения СИ; - качество измерения.
7. Какая характеристика определяет точность измерения СИ?
8. Какие виды мерительных инструментов Вы знаете?
9. Для каких целей используются штангенциркули?
10. Для каких целей используются микрометры?
11. Для каких целей используются профилометры?
12. КИМ. Параметры, измеряемые на КИМ?
13. Концевые меры длины (КМД) и область их применения?
14. Что такое поверка средства измерения?
15. Сравните поверку и калибровку СИ.
16. Как производится выбор СИ для выполнения требований конструкторской документации?
17. Как производится анализ конструкторской и технологической документации?
18. Этапы проведения анализ конструкторской и технологической документации.

Таблица 5 – Оценивание при текущем контроле и оценке выполнения практических и лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

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» / «не зачтено» 0-49% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 50-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-3 . Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей машиностроения средней сложности с обеспечением требуемого качества, в том числе из полимерных материалов, применять нанотехнологии, выбирать контрольно-измерительную оснастку, разрабатывать технологии и управляющие программы для станков с ЧПУ, разрабатывать элементы машиностроительного производства	ИПК -3.8 Анализирует и разрабатывает метрологическое обеспечение машиностроительного производства, выполняет процессы измерений, испытаний и контроля, проводит метрологическую экспертизу.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не усвоены основные закономерности и правила метрологического обеспечения производства, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по видам, методам и особенностям метрологического обеспечения производства. 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 профессиональной деятельности, имеет навык в постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронный адрес кафедры ТиОМ kpmis@nntu.ru

Для самостоятельного изучения теоретической части курса, подготовки к практическим занятиям на кафедре ТиОМ и в научно-технической библиотеке (<https://library.nntu.ru/megapro/web>) имеются:

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Таблица 7 – Перечень учебной литературы

№ р- ла	Наименование учебно-методического обеспечения
1	1. Вороненко В.П. Проектирование машиностроительного производства : Учебник / В. П. Вороненко, Ю. М. Соломенцев, А. Г. Схиртладзе. - 2-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2006. - 380 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с.378-380. - ISBN 5-7107-8918-6 : 320-00.
2	2. Мельников В.П. Управление качеством : Учебник / В. П. Мельников, В. П. Смоленцев, А. Г. Схиртладзе ; Под ред. В.П. Мельникова. - 3-е изд., стер. - М. : Изд. центр "Академия", 2007. - 352 с. - (Среднее профессиональное образование). - Слов.терминов: с.327-339. - Библиогр.: с.340-341. - ISBN 978-5-7695-4364-7 : 220-00.
3	3. Рубичев Н.А. Измерительные информационные системы : Учеб. пособие / Н. А. Рубичев. - М. : Дрофа, 2010. - 336 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с.330-332. - ISBN 978-5-358-04655-9 : 200-00.
4	4. Лебедев Г.И. Методы и средства измерения, испытаний и контроля: Учеб. пособие. НГТУ Н.Новгород, 2010.
5	5. В.Н. Кайнова и др. Метрологическое обеспечение машиностроительного производства: комплекс учебно-метод. указаний, ч1. НГТУ Н.Новгород, 2006.
6	6. В.Н. Кайнова, Тесленко Е.В и др. Метрологическое обеспечение машиностроительного производства: комплекс учебно-метод. указаний, ч2. НГТУ Н.Новгород, 2006.
7	7. В.Н. Кайнова и др. Метрологическая экспертиза технической документации: Метод. указания для выполнения практических и контрольных работ студентами спец.151001, 220501 всех форм обучения. НГТУ Н.Новгород, 2010.
8	

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование, <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал, <http://www.school.edu.ru/default.asp>

Научно-техническая библиотека НГТУ

<https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>

ЭК книг и периодических изданий

<https://library.nntu.ru/megapro/web>

Библиотека электронных учебников

<http://fdp.nntu.ru/книжная-полка/>

Реферативные журналы

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/library/resurvsy/ref_gyrnal_16.pdf

7.2. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8. 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. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

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	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

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 10 перечислены:

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

Таблица 10 – Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Программное обеспечение
1	Основы научных исследований	1) № 4102 (Лаборатория резания материалов) учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 28в 2) № 2208 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, д. 28в	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор (EPSON EB-X05) - 1 шт. 3. Ноутбук Lenovo V110 (Lenovo: Intel Core i5, RAM: 2Gb, HDD: 500 Gb, Дисплей - 15', OS Linux Ubuntu 20.04) - 1 шт. 4. Экран - 1 шт. 5. Испытательный стенд на базе токарно-винторезного станка 1K62 6. Станок горизонтально-фрезерный 6M82 7. Станок вертикально-сверлильный 2H1258. 8. Рабочее место студента - 30. 1. Средства измерения: - оптический вертикальный длинномер; - вертикальный оптиметр с ценой деления 1 мкм (2 шт); - оптикатор с ценой деления 0,0005, установленный на стойке; - малый инструментальный микроскоп ММИ; - большой инструментальный микроскоп БМИ; - микрометр зубомерный с ценой деления 0,002 мм; - нормалеммер с ценой деления 0,001 мм; - межцентромер КПД-300; - микрокаторы по ГОСТ 28798; - штангенциркули ГОСТ 166-89; - микрометры ГОСТ 6507-90; - микрометрические глубиномеры ГОСТ 7470-78; - микрометрические нутромеры ГОСТ 10-88; - индикаторные нутромеры ГОСТ 868-82; скобы рычажные ГОСТ 11098-75; индикаторы часового типа ИЧ-10 ГОСТ 577-68 (2 шт); - набор эталонных КМД 4 разряда с аттестатом годности; - плоские параллельные пластины 2 класса точности по ТУ 3-3.2123-88, диаметром 60 мм; учебно-наглядные пособия (6 шт). 2. Рабочее место студента - 25.	1. Microsoft Office 2007 стандартный (Word, Power Point, Access, Excel), T-Flex Docs 7x (лиц. № B00001494) 2. OS Linux Ubuntu 20.04;

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее – ЭИОС).

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

На лекциях, лабораторных занятиях приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология 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 студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (3 сем магистратуры) с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их

выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

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 (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 практическим занятиям / лабораторным 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.

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 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.

10.4 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 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 6**.

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.

11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.3 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 лабораторным работам;
- ответ на вопросы преподавателя по темам курса

11.3.1 Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПК-3, ИПК-3.8):

1. Каковы два условия обеспечения единства измерений?
2. Что такое размер измеряемой величины?
3. По каким признакам подразделяют СИ?
4. Какую функцию выполняют стандартные образцы?
5. В чём различие в назначении рабочих СИ и эталонов?
6. Назовите метрологические характеристики, определяющие: - область применения СИ; - качество измерения.
7. Какая характеристика определяет точность измерения СИ?
8. Какие виды мерительных инструментов Вы знаете?
9. Для каких целей используются штангенциркули?
10. Для каких целей используются микрометры?
11. Для каких целей используются профилометры?
12. КИМ. Параметры, измеряемые на КИМ?
13. Концевые меры длины (КМД) и область их применения?
14. Что такое поверка средства измерения?
15. Сравните поверку и калибровку СИ.
16. Как производится выбор СИ для выполнения требований конструкторской документации?
17. Как производится анализ конструкторской и технологической документации?
18. Этапы проведения анализа конструкторской и технологической документации.

Вопросы к зачету, проводимому в третьем семестре

Образец билета:

Перед экзаменом преподаватель выдает каждому студенту исходные данные, в которые входят: чертеж детали, тип производства, дополнительные данные о детали.

1. Провести анализ чертежа детали и внести необходимые исправления.
2. Обосновать выбор средств измерения размеров и параметров по чертежу.
3. Оформить операционную карту технического контроля (ОКТК) на контрольную операцию.

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Для проведения текущего контроля студенту выдается одна из тем курса для выполнения реферата и презентации для доклада.

Также студент в ходе выполнения лабораторных работ отвечает на вопросы по тематике курса.