

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 23.10.2023 17:25:53

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Методы и средства автоматизированного контроля и измерения

Закреплена за подразделением Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения

Направление подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль Производство и реновация технологических машин и оборудования

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 34

самостоятельная работа 83

часов на контроль 27

Формы контроля в семестрах:  
экзамен 3

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8
Практические	26	26	26	26
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	83	83	83	83
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*ктн, доцент, Сурина Наталия Владимировна*

Рабочая программа

**Методы и средства автоматизированного контроля и измерения**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль "Производство и реновация технологических машин и оборудования", 15.04.02-МТМО-22-6.plx Производство и реновация технологических машин и оборудования, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль "Производство и реновация технологических машин и оборудования", Производство и реновация технологических машин и оборудования, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения**

Протокол от 22.06.2022 г., №10

Руководитель подразделения Мясков Александр Викторович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Подготовка квалифицированных специалистов, владеющих знаниями о видах средств автоматизированного измерения и контроля, принципах их работы, условиях применения с
1.2	целью обеспечения качества технологических процессов, а также использования их в научных исследованиях и при проведении диагностических работ.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Автоматизация производственных процессов в машиностроении	
2.1.2	Защита интеллектуальной собственности в области технологических машин и оборудования	
2.1.3	Методы упрочнения и восстановления деталей машин	
2.1.4	Производственная практика	
2.1.5	Технология изготовления и ремонта горных машин	
2.1.6	Безопасность производственных процессов в машиностроении	
2.1.7	Конструкторско-технологическая подготовка производства	
2.1.8	Методология научных исследований	
2.1.9	Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы	
2.1.10	Технический сервис промышленного оборудования	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Проектирование и моделирование технологической оснастки	
2.2.4	Экономическое обоснование проектных решений	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-2: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-32	Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
ПК-2-31	Актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
<b>ПК-1: Способен осуществлять технологическую подготовку и обеспечение производства деталей машиностроения средней сложности</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-32	Средства контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности.
ПК-1-31	Методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности.
<b>ПК-2: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-2-У2	Оценивать результаты проведенных исследований и разрабатывать отчеты по результатам выполненных исследований
ПК-2-У1	Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
<b>ПК-1: Способен осуществлять технологическую подготовку и обеспечение производства деталей машиностроения средней сложности</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-1-У1	Выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности
ПК-1-У2	Определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности
ПК-1-У3	Устанавливать основные требования к специальной контрольно-измерительной оснастке, используемой для

реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности
<b>ПК-2: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 Проведением наблюдений и измерений, составлением их описаний и формулировкой выводов
<b>ПК-1: Способен осуществлять технологическую подготовку и обеспечение производства деталей машиностроения средней сложности</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1-В1 Выбором схем контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности
ПК-1-В2 Выбором стандартной контрольно-измерительной оснастки, необходимой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности
ПК-1-В3 Разработкой технических заданий на проектирование специальной контрольно-измерительной оснастки для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Методы и средства автоматизированного измерения и контроля.</b>							
1.1	Введение. Основные понятия по автоматизации, измерению и контролю. Средства автоматического контроля. Основные принципы построения систем автоматизированного контроля и измерения. Автоматизированный и автоматический контроль. Средства статистического контроля. Средства активного контроля. Средства приемочного контроля. Средства сортировки. Раз-деление средств измерения по степени автоматизации. Точность измерений. Принцип инверсии. Принцип Тейлора. Принцип Аббе. Статистическая обработка результатов измерения и контроля. /Лек/	3	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У2	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6Л3.1 Э1 Э2		КМ1	
1.2	Элементы технического обеспечения автоматизированных систем измерения и контроля. Измерительные преобразователи. Виды преобразователей. Измерительные каналы. Устройства отображения информации. /Лек/	3	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-2-31 ПК-2-32 ПК-2-У1 ПК-2-У2	Л2.3 Л2.6Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2		КМ1	

1.3	<p>Два метода контроля деталей: технологический – активный и послеоперационный – пассивный. Активный контроль в машиностроении. Средства активного контроля. Схемы работы. Устройство. Устройства, контролирующее состояние заготовки в процессе ее обработки на станке. Подналадчики. Блокировочные устройства. Контроль заготовки перед обработкой на станке. Примеры устройств, схемы, принципы работы. Устройства управляющего контроля. Системы контроля детали и инструмента для обрабатывающих центров с ЧПУ. Привязка детали к системе координат станка. Привязка инструмента. Автоматизированные системы привязки и контроля инструмента и детали. Датчики для измерения и контроля инструмента и детали. Оптическая, индуктивная, радиочастотная и проводная (кабельная) системы передачи сигналов. Элементарные циклы для контроля заготовки на станке. Программы для систем ЧПУ станка по контролю инструмента и детали. Автоматический контроль состояния режущего инструмента. Прямые и косвенные методы измерения.</p> <p>/Лек/</p>	3	2	<p>ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-2-31 ПК-2-32</p>	<p>Л2.2 Л2.6Л2.1Л3. 1 Э1 Э2</p>	КМ1	
-----	--	---	---	--	---	-----	--

1.4	Пассивный контроль в машиностроении. Средства пассивного контроля. Схемы работы. Устройство. Координатно-измерительные машины. Виды КИМ. Состав элементов, принцип работы. Мультисенсорные координатно-измерительные машины. Видеосенсоры. Выбор методов измерения и измерительных датчиков для оптимального контроля детали. Системы освещения, используемые в оптических измерительных приборах. Системы для контроля валов. Горизонтальная мультисенсорная измерительная видеосистема для контроля валов. Системы измерения зубчатых колес. /Лек/	3	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-2-31 ПК-2-32	Л2.2 Л2.3 Л2.6Л2.1Л3.1 Э1 Э2		КМ1	
1.5	Статистический анализ данных, полученных в результате контроля линейных размеров деталей при помощи автоматизированного измерительного комплекса. /Пр/	3	4	ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.3Л2.2Л3.2	Занятия проводятся с использованием методических материалов, разработанных на кафедре	КМ2	Р1
1.6	Изучение элементов технического обеспечения автоматизированных систем измерения и контроля /Пр/	3	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1 ПК-2-У1	Л2.1 Л2.6Л2.2 Л2.3Л3.2	Занятия проводятся с использованием методических материалов, разработанных на кафедре		
1.7	Изучение автоматизированных средств измерения валов. Изучения мобильных систем измерения шероховатости поверхности. Измерение смещения осей отверстий на инструментальном микроскопе с цифровой индикацией. /Пр/	3	6	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л2.3Л2.1Л3.2	Занятия проводятся с использованием методических материалов, разработанных на кафедре	КМ2	Р3

1.8	Разработка программ для систем ЧПУ станка по контролю и привязке инструмента и детали. /Пр/	3	4	ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.4Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2	Занятия проводятся с использованием методических материалов, разработанных на кафедре	КМ2	Р4
1.9	Анализ точности и геометрических параметров деталей при координатных измерениях. Методика координатных измерений. /Пр/	3	4	ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.4Л2.1 Л2.3	Занятия проводятся с использованием методических материалов, разработанных на кафедре	КМ2	Р5
1.10	Программирование измерений и расчетов размеров, отклонений формы и расположения поверхностей. /Пр/	3	4	ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-1-В3 ПК-2-В1	Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.2	Занятия проводятся с использованием методических материалов, разработанных на кафедре	КМ2	Р6
1.11	Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим работам. Анализ результатов измерений и составление отчетов. Написание реферата. /Ср/	3	83	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-2-У1 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6Л3.2 Э1 Э2			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Экзамен	ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-1-31;ПК-1-32	<p>Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие автоматизации процессов измерения и контроля в машиностроении. Полная и частичная автоматизация. Что обеспечивает автоматизация контроля.</li> <li>2. Классификация средств автоматического контроля по воздействию на технологический процесс обработки деталей.</li> <li>3. Основные принципы построения систем автоматизированного контроля и измерения. Точность измерений, принцип инверсии, принцип Тейлора, принцип Аббе.</li> <li>4. Элементы технического обеспечения автоматизированных систем измерения и контроля.</li> <li>5. Два метода контроля деталей: технологический – активный и послеоперационный – пассивный.</li> <li>6. Устройства, относящиеся к средствам активного контроля. Характеристики, принцип работы.</li> <li>7. Автоподладчики. Примеры устройств; Блокировочные устройства. Примеры устройств; Средства, контролирующие заготовки перед их обработкой, примеры таких устройств.</li> <li>8. Методы контроля заготовки непосредственно в процессе ее обработки на станке.</li> <li>9. Устройства управляющего контроля (автотолераторы). Принцип работы.</li> <li>10. Системы контроля детали и инструмента для обрабатывающих центров с ЧПУ.</li> <li>11. Привязка детали к системе координат станка. Привязка инструмента. Автоматизированные системы привязки и контроля инструмента и детали.</li> <li>12. Датчики для измерения и контроля инструмента и детали. Оптическая, индуктивная, радиочастотная и проводная (кабельная) системы передачи сигналов.</li> <li>13. Элементарные циклы для контроля заготовки на станке с ЧПУ. Примеры программ.</li> <li>14. Автоматический контроль состояния режущего инструмента. Прямые и косвенные методы измерения.</li> <li>15. Измерение размеров режущего инструмента непосредственно на станке, с автоматическим занесением в систему управления требуемой величины коррекции.</li> <li>16. Пневматический детектор поломки инструмента.</li> <li>17. Устройства контроля состояния режущего инструмента, основанные на контроле уровня сил и мощности резания.</li> <li>18. Метод диагностики инструмента, основанный на определении сил резания и подачи.</li> <li>19. Метод вибродиагностики, применяемый для контроля состояния инструмента.</li> <li>20. Метод диагностики состояния режущего инструмента на основе измерения температуры или термоэдс в зоне резания.</li> <li>21. Пассивный контроль в машиностроении. Автоматизированные средства измерения, используемые при пассивном контроле.</li> <li>22. Координатно-измерительные машины. Виды КИМ. Состав элементов, принцип работы. Отчеты по результатам измерений.</li> <li>23. Мультисенсорные координатно-измерительные машины. Отчеты по результатам измерений. ПК-4.3</li> <li>24. Видеосенсоры. Выбор методов измерения и измерительных датчиков для оптимального контроля детали.</li> <li>25. Системы освещения, используемые в оптических измерительных приборах.</li> <li>26. Автоматизированные системы для контроля валов. Отчеты по результатам измерений.</li> <li>27. Горизонтальная мультисенсорная измерительная видеосистема для контроля валов. Отчеты по результатам измерений.</li> <li>28. Автоматизированные системы измерения зубчатых колес. Отчеты по результатам измерений.</li> </ol>
КМ2	Прием отчетов по практическим работам	ПК-2-У1;ПК-2-У2;ПК-2-В1;ПК-1-У1;ПК-1-У2;ПК-1-У3;ПК-1-В1;ПК-1-В2	Вопросы соответствуют тематике практической работы



<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа		Статистический анализ данных, полученных в результате контроля линейных размеров деталей при помощи автоматизированного измерительного комплекса.
P2	Практическая работа		Изучение элементов технического обеспечения автоматизированных систем измерения и контроля
P3	Практическая работа		Изучение автоматизированных средств измерения валов. Изучения мобильных систем измерения шероховатости поверхности. Измерение смещения осей отверстий на инструментальном микроскопе с цифровой индикацией.
P4	Практическая работа		Разработка программ для систем ЧПУ станка по контролю и привязке инструмента и детали.
P5	Практическая работа		Анализ точности и геометрических параметров деталей при координатных измерениях. Методика координатных измерений.
P6	Практическая работа		Программирование измерений и расчетов размеров, отклонений формы и расположения поверхностей.
P7	Самостоятельная работа		Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим работам. Анализ результатов измерений и составление отчетов.

P8	Реферат		<p>Примеры тем рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цели и задачи автоматизации процесса измерения и контроля. Виды средств автоматизированного контроля. Выбор средств измерения исходя из допустимой погрешности средства измерения.</li> <li>2. Активный контроль в машиностроении. Автоматизированные устройства активного контроля, применяемые на станках с ЧПУ, обрабатывающих центрах, ГПС.</li> <li>3. Виды средств активного контроля в машиностроении. Схемы, принцип действия.</li> <li>4. Средства активного контроля, применяемые на финишных операциях технологического процесса изготовления деталей.</li> <li>5. Конструкция и комплектация систем активного контроля. Применение индикаторов контакта для контроля размеров и позиционирования режущего инструмента. Приборы для настройки инструмента вне станка.</li> <li>6. Системы контроля размеров детали и состояния инструмента на обрабатывающих центрах с ЧПУ. Принципы работы датчиков контроля.</li> <li>7. Автоматизированные средства измерения цилиндрических деталей после изготовления.</li> <li>8. Автоматизированные средства, применяемые при финишном контроле деталей в машиностроении.</li> <li>9. Общее назначение координатно-измерительных машин. Типы координатно-измерительных машина (КИМ). Типовые схемы. Основные принципы измерений. Стационарные и мобильные типы КИМ.</li> <li>10. Автоматизированные системы измерения зубчатых колес. Анализ результатов измерений.</li> <li>11. Методы и оборудование для бесконтактного сканирования. Оптические и лазерные методы контроля и измерений. Физические основы измерений. Принципы действия средств измерения.</li> <li>12. Контроль состояния инструмента на обрабатывающем центре, станке с ЧПУ. Физические основы, принципы действия систем контроля.</li> <li>13. Мультисенсорные координатно-измерительные машины. Технические возможности. Основные принципы измерений.</li> <li>14. Координатно-измерительные машины. Принцип работы КИМ. Дифференцированный и комплексный метод контроля сложных изделий на КИМ.</li> <li>15. Пассивный контроль в машиностроении. Автоматизированные средства измерения, применяемые при пассивном контроле деталей.</li> </ol>
----	---------	--	--

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме. Экзаменационный билет содержит два вопроса по теоретической части дисциплины. Комплект экзаменационных билетов хранится на кафедре ГОТиМ.

Пример экзаменационного билета.

1. Устройства, относящиеся к средствам активного контроля. Характеристики, принцип работы.
2. Мультисенсорные координатно-измерительные машины. Отчеты по результатам измерений.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По дисциплине предполагается следующая шкала оценок:

- а) «отлично» – обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала;
- б) «хорошо» – обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;
- в) «удовлетворительно» – обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;
- г) «неудовлетворительно» – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы;
- д) «неявка» - обучающийся не явился на экзамен.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Вершинин Н. И., Верцайзер А. Л., Яковлев В. М., Чащин Л. В.	Автоматический контроль	Электронная библиотека	Москва, Ленинград: Энергия, 1964
Л1.2	Майзель Л. М., Плевако Н. А.	Автоматический контроль размеров и изделий	Электронная библиотека	Москва: Типография Госэнергоиздата, 1961
Л1.3	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г., Лактионов Б. И.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов: учебник	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2003
Л1.4	Островский М. С., Мнацаканян В. У., Тимирязев В. А.	Программирование обработки деталей горных машин на станках с ЧПУ: учеб. пособие для студ. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Горная книга, 2009

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Калиниченко А. В.	Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: справочник	Электронная библиотека	Москва: Инфра-Инженерия, 2008
Л2.2	Горбунова Т. С.	Измерения, испытания и контроль. Методы и средства: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012
Л2.3	Каменев С. В., Марусич К. В.	Автоматизация контрольно-измерительных операций: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014
Л2.4	Терентьев А., Сердюк А. И., Поляков А. Н., Шамаев С. Ю.	Основы программирования токарной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik»: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014
Л2.5	Поляков А. Н., Гончаров А. Н., Сердюк А. И., Припадчев А. Д.	Основы программирования фрезерной обработки деталей на станках с ЧПУ в системе «Sinumerik»: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014
Л2.6	Иванов Ю. Б., Чекмарев А. А.	Контрольно-измерительные приспособления и приводы	Библиотека МИСиС	, 2007

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Дресвянников А. Ф., Горбунова Т. С., Колпаков М. Е., Ермолаева Е. А.	Измерения, испытания, контроль: физические основы, методы и средства: практикум	Электронная библиотека	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2016

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.2	Белов П. С.	Программирование обработки деталей на станках с ЧПУ: методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов: методическое пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2019
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э1	Электронный читальный зал научно-технической библиотеки МИСиС		<a href="http://lib.misis.ru/links.html">http://lib.misis.ru/links.html</a>	
Э2	ЭБС университетская библиотека ОНЛАЙН		<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>	
<b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>				
П.1	LMS Canvas			
П.2	MS Teams			
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
И.1	Электронный читальный зал научно-технической библиотеки МИСиС. URL: <a href="http://lib.misis.ru/links.html">http://lib.misis.ru/links.html</a>			
И.2	ЭБС университетская библиотека ОНЛАЙН. URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>			
И.3	ЭБС Лань. URL: <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>			
И.4	Научный архив - диссертации, дипломы, препринты, публикации открытых архивов информации, другие виды научных работ. URL: <a href="https://научныйархив.рф">https://научныйархив.рф</a> .			
И.5	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. URL: <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>			
И.6	Российский информационный портал в области науки, технологии и образования. URL: <a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>			
И.7	ScienceDirect (коллекция Freedom) - база полнотекстовых научных журналов издательства Эльзевир. URL: <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a>			
И.8	Реферативная база Scopus. URL: <a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a>			
И.9	Nature Publishing Group (NPG). URL: <a href="http://www.nature.com/siteindex/index.html">http://www.nature.com/siteindex/index.html</a>			
И.10	Электронные ресурсы издательства SPRINGER. URL: <a href="http://lib.misis.ru/splink.html">http://lib.misis.ru/splink.html</a>			
И.11	Springer Reference - научные энциклопедии, справочники, словари и атласы. URL: <a href="https://link.springer.com/search?facet-content-type=" referencework"="">https://link.springer.com/search?facet-content-type="ReferenceWork"</a>			
И.12	Реферативная аналитическая и цитатная база данных журнальных статей Web of Science. URL: <a href="http://www.webofscience.com">http://www.webofscience.com</a>			
И.13	НЭИКОН: база архивов научных журналов. URL: <a href="https://arch.neicon.ru/xmlui/">https://arch.neicon.ru/xmlui/</a>			
И.14	Электронная библиотека "Горное дело". URL: <a href="https://www.bibl.gorobr.ru">https://www.bibl.gorobr.ru</a>			
И.15	Национальная электронная библиотека (НЭБ). URL: <a href="https://rusneb.ru">https://rusneb.ru</a>			

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

Л-223	Учебная аудитория	измеритель шероховатостей многофункциональный TR200, система автоматизированная измерительная (АИС), микроскоп инструментальный ИМЦЛ 100×50А, микроскоп инструментальный ИМЦ 100×50.Б, микроскопы инструментальные для измерения параметров резьбы, микроскопы инструментальные для измерения параметров углов и конусов, нутромеры, микрометры, электронные штангенциркули, прибор виброизмерительный АГАТ, прибор виброизмерительный Янтарь В9043, тестер вибрации портативный в виде ручки TV-260, персональные компьютеры (блок системный Р4 3.0 Ghz/1024/320/DVDRW/Sb,DIMM 320 Gb, монитор 19" ACER AL 1923 W/SPEACER,DVI,8ms,PIVOT,250 Cd/mz) - 8 шт., доска учебная, переносной мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office
-------	-------------------	--

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Практические занятия проводятся с использованием методических материалов, разработанных на кафедре