

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института

А.И. Елкин

« 31 »

20 21 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ**  
(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**

15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

Процессы механической и физико-технической обработки  
(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Информационно-измерительные системы» являются:

- обучение студентов основам функционирования и эксплуатации информационно-измерительных систем (ИИС) и информационных вычислительных комплексов (ИВК);
- обучение методам анализа и синтеза ИИС (ИВК);
- изучение современных комплексов программного и инструментального обеспечения ИИС (ИВК);
- формирование у студентов навыков работы в одном из комплексов программного и инструментального обеспечения ИИС (ИВК), разработки программного и метрологического обеспечения ИИС (ИВК) с соответствующей оценкой метрологических характеристик и обработки результатов измерений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Информационно – измерительные системы» относится к блоку 1 (часть, формируемая участниками образовательных отношений) учебного плана подготовки магистров по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций):

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2. Способен контролировать технологические процессы производства деталей машиностроения высокой сложности и управлять ими.	ПК-2.1. Знает разновидности технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности. ПК-2.3. Умеет контролировать правильность эксплуатации технологического оборудования и оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности. ПК-2.4. Владеет навыками выявления причин брака в изготовлении деталей машиностроения высокой сложности, а также подготовки предложений по предупреждению и ликвидации брака.	<b>Знает:</b> - разновидности технологических операций технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности. <b>Умеет:</b> - контролировать правильность эксплуатации технологического оборудования и оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности. <b>Владеет:</b> - навыками выявления причин брака в изготовлении деталей машиностроения высокой сложности, а также подготовки предложений по предупреждению и ликвидации брака.	Тестовые вопросы

#### 4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 часов.

##### 4.1. Тематический план (форма обучения - очная)

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки	СРП		
<b>1</b>	<b>ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b>	<b>1</b>			<b>6</b>	<b>6</b>			<b>15</b>	Рейтинг-контроль № 1
1.1	Информационно-измерительные системы (ИИС). Назначение и основные функции ИИС.		1-2		2	2			5	
1.2	Методы измерения температуры. Типы температурных датчиков.		3-4		2	2			5	
1.3	Методы измерения температуры. Пирометры. Тепловой (тепловизионный) неразрушающий контроль.		5-6		2	2			5	
<b>2</b>	<b>МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ И ПЕРЕМЕЩЕНИЙ</b>	<b>1</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>15</b>	Рейтинг-контроль № 2
2.1	Методы измерения деформаций.		7-8		2	2	2		5	
2.2	Методы измерения перемещений.		9-10		2	2	2		5	
2.3	Области применения и измерительные схемы с использованием индуктивных высокочастотных датчиков.		11-12		2	2			5	
<b>3</b>	<b>ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МЕТРОЛОГИИ.</b>	<b>1</b>			<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>15</b>	Рейтинг-контроль № 3
3.1	Основные понятия метрологии. Виды измерений. Общие сведения о погрешностях.		13-14		4	2	1		5	
3.2	Понятие о случайной величине. Вероятность. Достоверные и недостоверные события.		15-16		4	2			5	
3.3	Эмпирические формулы. Метод уравнивания погрешностей. Метод наименьших квадратов.		17-18		4	2	1		5	
<b>Всего за 1 семестр:</b>					<b>18</b>	<b>18</b>			<b>45</b>	<b>Экзамен (27 часов)</b>
<b>Наличие в дисциплине КИ/КР</b>			-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Итого по дисциплине:</b>					<b>18</b>	<b>18</b>			<b>45</b>	<b>Экзамен (27 часов)</b>

## **4.2. Содержание практических занятий по дисциплине**

### **Раздел 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.**

Тема 1.1. Информационно-измерительные системы (ИИС). Назначение и основные функции ИИС.

Разновидности структур ИИС. Информация и сигнал. Виды сигналов и их математическое описание. Временная и частотная форма представления сигналов. Цифровая обработка сигналов.

Тема 1.2. Методы измерения температуры. Типы температурных датчиков.

Типы температурных датчиков: термопреобразователи сопротивления, термоэлектрические преобразователи (термопары). Методы установки и правила подключения термопар.

Тема 1.3. Методы измерения температуры. Пирометры. Тепловой (тепловизионный) неразрушающий контроль.

Кварцевые термопреобразователи. ЯКР-термометры. Дилатометрические (объемные) датчики измерения температуры. Жидкостные и газовые термометры. Термоиндикаторы.

### **Раздел 2. МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ И ПЕРЕМЕЩЕНИЙ.**

Тема 2.1. Методы измерения деформаций.

Устройство датчиков сопротивления. Гарировка датчиков сопротивления. Схемы подключения тензорезисторов. Оценка погрешности измерения деформаций с помощью тензорезисторов. Оптические (оптоволоконные) сенсоры измерения деформаций.

Тема 2.2. Методы измерения перемещений.

Емкостные датчики перемещений, основные измерительные схемы. Другие области применения емкостных датчиков.

Тема 2.2. Области применения и измерительные схемы с использованием индуктивных высокочастотных датчиков.

Устройство и принцип действия индуктивных высокочастотных датчиков. Измерение параметров с помощью индуктивных высокочастотных датчиков.

### **Раздел 3. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МЕТРОЛОГИИ.**

Тема 3.1. Основные понятия метрологии. Виды измерений. Общие сведения о погрешностях.

Типы погрешностей. Систематические погрешности. Причины возникновения и способы устранения. Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности средств измерений. Погрешности косвенных измерений. Определение погрешности метода измерения. Необходимая точность вычислений. Оценка точности эксперимента и выбор необходимого числа измерений.

Тема 3.2 Понятие о случайной величине. Вероятность. Достоверные и недостоверные события.

Понятие о функции плотности и функции распределения. Гистограмма. Понятие о среднем значении и дисперсии. Нормальное распределение. Понятие о выборке. Выборочные значения. Доверительные интервалы. Критерий значимости. Коэффициент доверия. Построение доверительных интервалов.

Тема 3.3. Эмпирические формулы. Метод уравнивания погрешностей. Метод наименьших квадратов.

Применение методов уравнивания погрешностей и наименьших квадратов.

### 4.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

1. Создание простого виртуального прибора в среде LabVIEW.
2. Использование структур и виртуальных подприборов для использования в виртуальных приборах более высокого уровня в среде LabVIEW.
3. Отладка виртуального прибора в среде LabVIEW с использованием инструмента Probe.
4. Ввод аналогового сигнала с использованием DAQ системы в среде LabVIEW.
5. Вывод аналогового сигнала с использованием DAQ системы в среде LabVIEW.
6. Измерение частоты аналогового сигнала с использованием DAQ системы в среде LabVIEW.
7. Измерение температуры нестационарного процесса в среде LabVIEW со статистической обработкой экспериментальных данных.
8. Измерение деформаций при изменяющейся нагрузке в среде LabVIEW со статистической обработкой экспериментальных данных.
9. Измерение вибрационных характеристик в среде LabVIEW со статистической обработкой экспериментальных данных.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Проводится трижды в течение учебного семестра в соответствии с "Положением о рейтинговой системе комплексной оценки знаний студентов во Владимирском государственном университете имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых" в следующие сроки:

- рейтинг-контроль № 1 – 5 – 6 неделя семестра;
- рейтинг-контроль № 2 – 11 – 12 неделя семестра;
- рейтинг-контроль № 3 – 17 - 18 неделя семестра.

#### **Вопросы для проведения рейтинг-контроля №1**

1. Информационно-измерительные системы (ИИС). Назначение и основные функции ИИС.
2. Разновидности структур ИИС. Основные характеристики ИИС и их оценка.
3. Информация и сигнал. Виды сигналов и их математическое описание.
4. Временная и частотная форма представления сигналов.
5. Цифровая обработка сигналов. Функциональная схема цифровой обработки сигналов.
6. Аналого-цифровое преобразование сигналов: дискретизация, квантование и кодирование.
7. Температурные измерения: кремниевые датчики.
8. Температурные измерения: биметаллический датчик температуры.
9. Температурные измерения: жидкостные и газовые термометры.
10. Температурные измерения: термоиндикаторы.
11. Температурные измерения: терморезисторы.
12. Температурные измерения: термоэлектрические преобразователи (термопары).
13. Температурные измерения: пирометры
14. Температурные измерения: тепловизоры.
15. Схема виртуального прибора для измерения температуры с помощью термопар.

#### **Вопросы для проведения рейтинг-контроля №2**

1. Измерение деформаций: тензорезисторы.
2. Измерение деформаций: мостовая схема подключения тензорезисторов.
3. Измерение деформаций: потенциометрическая схема подключения тензорезисторов.
4. Измерение температурных деформаций: схема подключения тензорезисторов.
5. Индуктивные датчики: принцип действия, области применения.
6. Емкостные датчики: принцип действия, область применения.
7. Использование емкостных датчиков для измерения перемещений.
8. Использование емкостных датчиков для измерения толщин.
9. Использование емкостных датчиков для измерения влажности сыпучих материалов.
10. Использование емкостных датчиков для измерения уровня жидкости.
11. Использование емкостных датчиков для измерения перемещений.
12. Использование емкостных датчиков для измерения вибраций.
13. Использование емкостных датчиков для измерения углов поворота.
14. Схема виртуального прибора для измерения деформаций с помощью тензорезисторов.
15. Процесс тарировки тензорезисторов.

### Вопросы для проведения рейтинг-контроля №3

1. Поясните различие между прямыми и косвенными измерениями? В каких случаях прибегают к косвенным измерениям? Дайте пример косвенных измерений
2. Дайте определения абсолютной и относительной погрешностей. Что называется предельной абсолютной и предельной относительной погрешностями измерения?
3. Дайте определения систематической и случайной погрешностей измерения. Что является источниками возникновения указанных типов погрешностей?
4. Дайте классификацию систематических погрешностей, исходя из причин их появления. Приведите примеры методических, инструментальных, субъективных погрешностей измерения из области экспериментальных исследований.
5. Каковы принципы учета (оценки и определения) систематических и случайных погрешностей? Что называется «поправкой» (применительно к учету систематических погрешностей)?
6. Схемные методы коррекции систематических погрешностей.
7. Что такое динамические погрешности измерений? Когда они проявляются? Каковы причины их возникновения?
8. Что называется чувствительностью и вариацией показаний измерительного прибора?
9. Что называется основной погрешностью измерительного прибора? Каковы принципы суммирования погрешностей отдельных блоков сложных измерительных средств в следующих случаях: когда блоки обладают независимыми друг от друга погрешностями; когда погрешности отдельных блоков имеют взаимную корреляционную связь.
10. Как определяют погрешность искомой величины при косвенном измерении последней?
11. Понятие о случайной величине. Вероятность. Понятие о функции плотности и функции распределения.
12. Случайные сигналы. Спектральные и корреляционные характеристики сигналов.
13. Дайте понятие выборки.
14. Что называется статистической функцией распределения?
15. Что такое гистограмма?
16. Дайте определение выборочного среднего значения случайной величины.
17. Что такое выборочная дисперсия, и как она определяется?
18. Что является средним значением выборочной дисперсии?
19. Что используют для оценки стандартного отклонения средней выборочной величины?
20. Что такое доверительные интервалы, и как они определяются?
21. С какой целью определяются доверительные интервалы?
22. Что такое критерий значимости?
23. Дайте определение коэффициенту доверия.
24. Как строятся доверительные интервалы?
25. Что называется доверительной вероятностью (надежностью)?
26. Какая оценка параметра называется состоятельной?
27. Какая оценка параметра называется несмещенной?
28. Какие критерии используют для отбрасывания резко выделяющихся результатов испытаний?
29. Построение моделей методом уравнивания погрешностей.
30. В чем заключается принцип наименьших квадратов, используемый при обработке результатов экспериментальных исследований?

## 5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### Вопросы для подготовки к итоговой аттестации – экзамену

1. Информационно-измерительные системы (ИИС). Назначение и основные функции ИИС.
2. Разновидности структур ИИС. Основные характеристики ИИС и их оценка.
3. Информация и сигнал. Виды сигналов и их математическое описание.
4. Временная и частотная форма представления сигналов.
5. Цифровая обработка сигналов. Функциональная схема цифровой обработки сигналов.
6. Аналого-цифровое преобразование сигналов: дискретизация, квантование и кодирование.
7. Температурные измерения: кремниевые датчики.
8. Температурные измерения: биметаллический датчик температуры.
9. Температурные измерения: жидкостные и газовые термометры.
10. Температурные измерения: термоиндикаторы.
11. Температурные измерения: терморезисторы.
12. Температурные измерения: термоэлектрические преобразователи (термопары).
13. Температурные измерения: пирометры.
14. Температурные измерения: тепловизоры.
15. Схема виртуального прибора для измерения температуры с помощью термопар.
16. Измерение деформаций: тензорезисторы.
17. Измерение деформаций: мостовая схема подключения тензорезисторов.
18. Измерение деформаций: потенциометрическая схема подключения тензорезисторов.
19. Измерение температурных деформаций: схема подключения тензорезисторов.
20. Индуктивные датчики: принцип действия, области применения.
21. Емкостные датчики: принцип действия, область применения.
22. Использование емкостных датчиков для измерения перемещений.
23. Использование емкостных датчиков для измерения толщин.
24. Использование емкостных датчиков для измерения влажности сыпучих материалов.
25. Использование емкостных датчиков для измерения уровня жидкости.
26. Использование емкостных датчиков для измерения перемещений.
27. Использование емкостных датчиков для измерения вибраций.
28. Использование емкостных датчиков для измерения углов поворота.
29. Схема виртуального прибора для измерения деформаций с помощью тензорезисторов.
30. Процесс тарировки тензорезисторов.
31. Поясните различие между прямыми и косвенными измерениями? В каких случаях прибегают к косвенным измерениям? Дайте пример косвенных измерений
32. Дайте определения абсолютной и относительной погрешностей. Что называется предельной абсолютной и предельной относительной погрешностями измерения?
33. Дайте определения систематической и случайной погрешностей измерения. Что является источниками возникновения указанных типов погрешностей?
34. Дайте классификацию систематических погрешностей, исходя из причин их появления. Приведите примеры методических, инструментальных, субъективных погрешностей измерения из области экспериментальных исследований.
35. Каковы принципы учета (оценки и определения) систематических и случайных погрешностей? Что называется «поправкой» (применительно к учету систематических погрешностей)?
36. Схемные методы коррекции систематических погрешностей.
37. Что такое динамические погрешности измерений? Когда они проявляются? Каковы причины их возникновения?



38. Что называется чувствительностью и вариацией показаний измерительного прибора?

39. Что называется основной погрешностью измерительного прибора? Каковы принципы суммирования погрешностей отдельных блоков сложных измерительных средств в следующих случаях: когда блоки обладают независимыми друг от друга погрешностями; когда погрешности отдельных блоков имеют взаимную корреляционную связь.

40. Как определяют погрешность искомой величины при косвенном измерении последней? 41. Понятие о случайной величине. Вероятность. Понятие о функции плотности и функции распределения.

42. Случайные сигналы. Спектральные и корреляционные характеристики сигналов.

43. Дайте понятие выборки.

44. Что называется статистической функцией распределения?

45. Что такое гистограмма?

46. Дайте определение выборочного среднего значения случайной величины.

47. Что такое выборочная дисперсия, и как она определяется?

48. Что является средним значением выборочной дисперсии?

49. Что используют для оценки стандартного отклонения средней выборочной величины?

50. Что такое доверительные интервалы, и как они определяются?

51. С какой целью определяются доверительные интервалы?

52. Что такое критерий значимости?

53. Дайте определение коэффициенту доверия.

54. Как строятся доверительные интервалы?

55. Что называется доверительной вероятностью (надежностью)?

56. Какая оценка параметра называется состоятельной?

57. Какая оценка параметра называется несмещенной?

58. Какие критерии используют для отбрасывания резко выделяющихся результатов испытаний?

59. Построение моделей методом уравнивания погрешностей.

60. В чем заключается принцип наименьших квадратов, используемый при обработке результатов экспериментальных исследований?

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося**

Для организации самостоятельной работы студентов (самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки к лабораторным и практическим занятиям) рекомендуются учебно-методические пособия и указания из основного и дополнительного списка, перечисленные в разделе 6 настоящей рабочей программы.

#### **Задания к самостоятельной работе по дисциплине**

Информационно-измерительные системы (ИИС). Назначение и основные функции ИИС.

2. Разновидности структур ИИС. Основные характеристики ИИС и их оценка.

3. Информация и сигнал. Виды сигналов и их математическое описание.

4. Временная и частотная форма представления сигналов.

5. Цифровая обработка сигналов. Функциональная схема цифровой обработки сигналов.

6. Аналого-цифровое преобразование сигналов: дискретизация, квантование и кодирование.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Общая теория измерений: Монография / Д.Д. Грибанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 116 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) (Обложка) ISBN 978-5-16-010766.	2015	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=501732">http://znanium.com/bookread2.php?book=501732</a>
2. Голых, Ю.Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW: практикум по оценке результатов измерений [Электронный ресурс] учеб. пособие / Ю.Г. Голых, Т.И. Танкович. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 140 с. - ISBN 978-5-7638-2927-3.	2014	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507394">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507394</a>
3. Высокие технологии размерной обработки в машиностроении [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / А.Д. Никифоров, А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров, А.Г. Схиртладзе. - М.: Абрис, 2012.	2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200575.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200575.html</a> .
Дополнительная литература		
1. Подлесный, С. А. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / С. А. Подлесный, Ф. В. Зандер. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 352 с. - ISBN 978-5-7638-2263-2.	2011	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=441113">http://znanium.com/bookread2.php?book=441113</a>
2. Измерения в LabVIEW/БаранЕ.Д., МорозовЮ.В. - Повосиб.: НГТУ, 2010. - 162 с.: ISBN 978-5-7782-1428-6.	2010	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=546030">http://znanium.com/bookread2.php?book=546030</a> .
3. Стратегические приоритеты машиностроительного комплекса: Инновационное развитие предприятий / Бражников М.А.,	2015	<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=558051">http://znanium.com/bookread2.php?book=558051</a> .

## 6.2. Периодические издания

1. Российские нанотехнологии: научно-технический журнал.  
<https://sciencejournals.ru/journal/nano/>
2. Неорганические материалы: научно-технический журнал.  
<https://sciencejournals.ru/journal/neorgmat/>
3. Металлы: научно-технический журнал. <http://www.imet.ac.ru/metally/>

## 6.3. Интернет-ресурсы

1. Федеральный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»  
<http://window.edu.ru/window> и <http://window.edu.ru/window/catalog>
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»  
<http://school-collection.edu.ru/>

## Учебно-методические издания

1. Елкин А.И. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Информационно-измерительные системы» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Елкин А.И.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2021. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Елкин А.И. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Информационно-измерительные системы» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Елкин А.И.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2021. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Елкин А.И. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине ««Информационно-измерительные системы»» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Елкин А.И.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2021. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
4. Елкин А.И. Оценочные средства по дисциплине ««Информационно-измерительные системы»» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Елкин А.И.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2021. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- 1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа Образовательная программа 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» <http://op.vlsu.ru/index.php?id=4230>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Информационно-измерительные системы» предусмотрено использование следующих лабораторий кафедры ТМС.

### 1. Лаборатория 2D- и 3D наноструктурированных покрытий (ауд. 119-4)

Краткая характеристика помещения:

Общая площадь – 102 кв.м (2 этажа). 1 этаж – лабораторное и производственное оборудование (67 кв.м), 2 этаж – учебный класс на 15 посадочных мест (36 кв.м).

Оборудование:

- Установка для нанесения наноструктурированных покрытий UniCoat 600SL+; производитель – РФ, год выпуска - 2008. Установка для нанесения покрытий методом PVD с максимальной толщиной многослойного сэндвич-покрытия до 20 мкм на весь диапазон используемого концевой инструмента с системой визуализации, управления и термометрирования технологического процесса в течение всего цикла изготовления. Основные типы покрытий: традиционные покрытия – TiN, TiCN, Ti-C:H; 3D-нанокompозитные покрытия; 2D-нанокompозитные покрытия и пленки (в том числе алмазоподобные)- суперлаттики.

- Стационарная установка для измерения микротвердости HVS 1000, производитель – Тайвань. Предназначен для измерения микротвердости в том числе и покрытий.

- Испытательная система на растяжение термокамерой WDW-100. Жесткость силовой рамы: 100 кН/мм, Наибольшая предельная нагрузка: 100 кН (10 тс); Тип привода: электромеханический, Точность измерения нагрузки:  $\pm 1,0\%$  (по заказу 0,5%), Диапазон измерения нагрузки: 400 Н ~ 100 кН; (0.4%-100% полной шкалы, автоматически переключаемые шкалы), 6 шкал, Разрешение нагрузки: 0,001% FS, Диапазон измерения деформации: 2 – 100%, Точность измерения деформации:  $\pm 1,0\%$ .

- Калотестер CSM CAT (Модель CAT-S-AE), производитель: CSM (Швейцария).

- Микрокомбитестер CSM MCT Производитель: CSM (Швейцария).

- Трибометр CSM (Модель TRB-S-CE-000) Производитель: CSM (Швейцария).

### 2. Ауд.104-3. Лаборатория электронной микроскопии (входит в состав ЦКП ВлГУ).

Краткая характеристика помещения:

Общая площадь – 52 кв.м., климат-контроль, число посадочных мест – 3.

Оборудование:

сканирующий электронный микроскоп Quanta 200-3D, производитель FEI (Нидерланды). Позволяет производить широкий диапазон метрологических исследований. Имея уникальное поле сканирования до нескольких см, он позволяет, благодаря современной системе фокусировки электронного луча, получать разрешения до 3 нм. Применение данного комплекса дает возможность существенно расширить измерительную линейку аналитической техники.

### 3. Лаборатория зондовой микроскопии (входит в состав ЦКП ВлГУ, ауд.419-3).

Краткая характеристика помещения:

Общая площадь – 52 кв.м., климат-контроль, число посадочных мест – 6.

Оборудование:

сканирующая зондовая нанолаборатория «Интегра Аура», производитель НТ-МДТ (РФ). Уникальный комплексный прибор, реализующий все основные методики AFM (атомно-силовой) сканирующей микроскопии. Дополнительно реализован режим отражательной SNOM (ближнеполевой) микроскопии. Комплекс позволяет проводить измерения в условиях вакуума до 10<sup>-2</sup> Торр, что предоставляет целый ряд преимуществ. Это относится как к повышению чувствительности измерений за счет повышения добротности колебаний кантилевера, так и к возможности проведения измерений без вредного влияния поверхностного адсорбата.

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

### 8.1. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 8.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ОВЗ

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видео-техникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### 8.3. Требования к фонду оценочных средств для лиц с ОВЗ

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 1.

Таблица 1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные лабораторные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)

С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показателям	Тесты, письменные лабораторные, самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

#### **8.4. Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Рабочую программу составил Елкин А.И. [подпись]  
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент (представитель работодателя):  
Ведущий инженер ООО «МВ-Модуль»

Симанцев М.Н. [подпись]  
(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»  
Протокол № 1 от 31.08.2021 года  
Заведующий кафедрой Морозов В.В., д.т.н., профессор [подпись]  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.05 «Конструкторско-  
технологическое обеспечение машиностроительных производств»  
Протокол № 1 от 31.08.2021 года  
Заведующий кафедрой Морозов В.В., д.т.н., профессор [подпись]  
(ФИО, должность, подпись)