Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.11.2022 11:15:28
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Московский политехнический университет»

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий
_____ / Демидов Д.Г. /
«27» апреля 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
«ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ»

Направление подготовки:
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Образовательная программа (профиль):
«Интеграция и программирование в САПР»

Год начала обучения:
2022

Уровень образования:
бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника:
Бакалавр

Форма обучения:
очная

Москва, 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры СМАРТ-технологии "26" апреля 2022 г (Протокол № 8).

И.о. заведующего кафедрой «СМАРТ-технологии»:

_____ / Я. В. Береснева /

Программу составили:

_____ / А.В. Джунковский /

_____ / _____ /

_____ / _____ /

_____ / _____ /

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К **основным целям** освоения дисциплины относится:

- получение знание и умений по проведению линейно-угловых измерений ручным инструментом, инструментальным микроскопом и с помощью координатной измерительной машины;
- закрепление получаемых в семестре знаний и навыков на практике;
- формирование взаимосвязей, получаемых в семестре знаний и навыков с изученными ранее и изучаемых параллельно с данной дисциплиной;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра.

К **основным задачам** дисциплины относятся:

- овладение навыками и приемами проведения линейно-угловых измерений ручным инструментом и с помощью координатной измерительной машины;
- изучение и освоение теоретического материала, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- выполнение предоставленных практических заданий различных форм, как в процессе контактной, так и в ходе самостоятельной работы;
- самостоятельная работа над тематикой дисциплины для формирования компетенций основной образовательной программы (далее, ООП).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина относится к числу учебных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Инженерная графика;
- Основы проектирования механизмов;
- Машиностроительное черчение;
- Основы материаловедения и сопротивления материалов;
- Конструкторская документация;
- Электротехника и электроника;
- Основы термо-, гидро- и газодинамики;

- Физика.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы планируемых результатов обучения по дисциплине
Тип задач профессиональной деятельности «Производственно-технологический»		
ПК-5.	Способен проектировать и разрабатывать программные решения в области систем автоматизированного проектирования и другого инженерного программного обеспечения.	*ИПК-5.1. Знать:* ● принципы разработки электронных моделей, конструкторской документации с использованием САПР; ● принципы сопровождения жизненного цикла изделия; ● технологические процессы, в том числе аддитивные технологии, применяемые на машиностроительных предприятиях; ● стандарты ЕСКД, ISO применяемые в промышленности; *ПК-5.2. Уметь:* ● использовать современные САПР и специализированное программное обеспечение для создания параметрических моделей деталей и сборочных единиц, конструкторской документации; ● пользоваться измерительными средствами и рисовать эскизы от руки; *ПК-5.3. Владеть:* ●Навыками использования систем автоматизированного проектирования и специализированного программного обеспечения для инженерных задач; ●навыками реверс-инжиниринга конструкций

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения

обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, т.е. 72 академических часов (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе во **втором** семестре выделяется 2 зачетных единицы, т.е. 72 академических часов (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Содержание и темы лабораторных работ представлены в следующей таблице.

ЛР-1	**Ручной мерительный инструмент. Штангенциркуль.**	2 ак. часов
Цель выполнения лабораторной работы: Получение навыков проведения измерений с помощью штангенциркуля		
Результат: Полученные навыки измерений с помощью штангенциркуля		
Порядок выполнения лабораторной работы: ● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: ● изучение конструкции штангенциркуля и принципов работы с ним. ● Проведение измерений ● Защита лабораторной работы.		
Контрольные вопросы: 1. Опишите конструкцию штангенциркуля. 2. Каковы варианты конструктивного исполнения штангенциркуля? 3. Как узнать цену деления штангенциркуля? 4. Что такое нониус и как им пользоваться? 5. Как пользоваться глубиномером? 6. Каковы особенности использования наружных измерительных поверхностей?		
ЛР-2	**Ручной мерительный инструмент. Микрометр.**	2 ак. часов
Цель выполнения лабораторной работы: Получение навыков проведения измерений с помощью микрометра		
Результат: Полученные навыки измерений с помощью микрометра		
Порядок выполнения лабораторной работы: ● Подготовка к выполнению к работе, в том числе: ● изучение конструкции микрометра и принципов работы с ним. ● Проведение измерений ● Защита лабораторной работы.		
Контрольные вопросы: 7. Опишите конструкцию микрометра 8. Как узнать цену деления микрометра?		

9. Как проводить измерения с помощью микрометра?
10. Как проверить исправность микрометра?
11. Как избежать чрезмерных деформирующих усилий при измерении?

ЛР-3	**Ручной мерительный инструмент. Нутромер.**	2 ак. часа

Цель выполнения лабораторной работы: Получения навыков проведения измерений с помощью нутромера

Результат: Полученные навыки измерений с помощью нутромера

Порядок выполнения лабораторной работы:

- Подготовка к выполнению к работе, в том числе:
  - Проведение измерений;
- Проведение измерений
- Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы:

12. Каковы варианты конструктивного исполнения нутромера?
13. Как узнать цену деления нутромера?
14. Как проводить измерения с помощью нутромера?
15. Что такое овальность? Как ее измерить и рассчитать?
16. Что такое бочкообразность, седлообразность, конусность? Как их измерить и рассчитать?

ЛР-4	**Ручной мерительный инструмент. Рычажная скоба.**	2 ак. часов

Цель выполнения лабораторной работы: Получение навыков проведения измерений с помощью рычажной скобы

Результат: Полученные навыки измерений с помощью рычажной скобы

Порядок выполнения лабораторной работы:

- Подготовка к выполнению к работе, в том числе:
  - изучение конструкции рычажной скобы и принципов работы с ней.
- Проведение измерений
- Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы:

17. Опишите конструкцию рычажной скобы.
18. Как узнать цену деления рычажной скобы?
19. Как проводить измерения рычажной скобой?
20. В чем принципиальное отличие измерений рычажной скобой от штангенциркуля и микрометра?

ЛР-5	**Ручной мерительный инструмент. Вертикальный оптиметр.**	2 ак. часов

Цель выполнения лабораторной работы: Получение навыков проведения измерений с помощью вертикального оптиметра

Результат: Полученные навыки измерений с помощью вертикального оптиметра

Порядок выполнения лабораторной работы:

- Подготовка к выполнению к работе, в том числе:
  - изучение конструкции вертикального оптиметра и принципов работы с ним.
- Проведение измерений
- Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы:

21. Опишите конструкцию вертикального оптиметра.
22. Как узнать цену деления вертикального оптиметра?
23. Как проводить измерения вертикальным оптиметром?
24. В чем принципиальное отличие измерений вертикальным оптиметром от штангенциркуля и микрометра?

ЛР-6	**Реверс-инжиниринг.**	4 ак. часа

Цель выполнения лабораторной работы: Получение навыков проведения реверс-инжиниринга машиностроительной детали с помощью ручного мерительного инструмента.

Результат: Полученные навыки реверс-инжиниринга машиностроительной детали с помощью ручного мерительного инструмента. CAD модель измеренной детали.

Порядок выполнения лабораторной работы:

- Подготовка к выполнению к работе, в том числе:
  - повторение ранее пройденного материала по ручному мерительному инструменту;
- Проведение реверс-инжиниринга машиностроительной детали;
- Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы:

27. Что такое реверс-инжиниринг?
28. Какова оптимальная последовательность действий при реверс-инжиниринге?

ЛР-7	**Информационно-измерительные системы. Измерительный микроскоп.**	2 ак. часов

Цель выполнения лабораторной работы: Получение навыков проведения измерений с помощью измерительного микроскопа.

Результат: Полученные навыки проведения измерений с помощью измерительного микроскопа.

Порядок выполнения лабораторной работы:

- Подготовка к выполнению к работе, в том числе:
  - Теоретические основы координатных измерений
  - Изучение конструкции измерительного микроскопа
- Проведение измерений с помощью измерительного микроскопа
- Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы:

29. Что такое информационно-измерительная система?
30. Каковы основные принципы координатных измерений?
31. Какой математический аппарат применяется при определении геометрических характеристик объекта координатным способом?

ЛР-8	**Информационно-измерительные системы. Координатно-измерительная машина (КИМ). Измерения в ручном режиме.**	6 ак. Часов

Цель выполнения лабораторной работы: Получение навыков проведения измерений с помощью координатной измерительной машины в режиме ручного управления

Результат: Полученные навыки проведения измерений с помощью координатной измерительной машины в режиме ручного управления.

Порядок выполнения лабораторной работы:

- Подготовка к выполнению к работе, в том числе:
  - Теоретические основы координатных измерений
  - Изучение конструкции координатной измерительной машины

- Проведение измерений с помощью КИМ
- Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы:

32. Как называются 3 основные подвижные части КИМ?
33. Координаты какой точки передаются в ПК при касании измерительным щупом детали?
34. Как происходит калибровка измерительного наконечника? Какова ее цель?
35. Как устроены узлы координатных перемещений?
36. Каково устройство датчика касания?
37. Как происходит отсчет координат перемещений?
38. Можно ли программно улучшить точность измерений на КИМ?

ЛР-9	**Информационно-измерительные системы. Координатно-измерительная машина (КИМ). Измерения в режиме ЧПУ.**	10 ак. часов

Цель выполнения лабораторной работы: Получение навыков проведения измерений с помощью координатной измерительной машины в режиме ЧПУ

Результат: Полученные навыки проведения измерений с помощью координатной измерительной машины в режиме ЧПУ

Порядок выполнения лабораторной работы:

- Подготовка к выполнению к работе, в том числе:
  - Теоретические основы координатных измерений
  - Изучение конструкции координатной измерительной машины
  - Изучение языка программирования измерений
- Проведение измерений с помощью КИМ
- Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы:

39. На каком языке составляются программ для КИМ?
40. Какие Вы знаете режимы написания программ измерений?
41. Что такое I++ DME?

ЛР-10	**Информационно-измерительные системы. Координатно-измерительная машина (КИМ). Исследование погрешностей КИМ**	4 ак. часов

Цель выполнения лабораторной работы: Получение сведений о систематических погрешностях КИМ и возможностях их программной компенсации

Результат: Полученные сведения о систематических погрешностях КИМ и возможностях их программной компенсации

Порядок выполнения лабораторной работы:

- Подготовка к выполнению к работе, в том числе:
  - Теоретические основы координатных измерений
  - Изучение конструкции координатной измерительной машины
  - Изучение языка программирования измерений
- Проведение измерений КМД на КИМ с целью определения систематических погрешностей измерений
- Защита лабораторной работы.

Контрольные вопросы:

42. Что такое параметрические погрешности КИМ?
43. Перечислите параметрические погрешности КИМ?

44.	Какие измерительные средства используют для определения значений параметрических погрешностей КИМ?
45.	Что контролируют при поверке КИМ?

Календарный график дисциплины

№	Раздел	Недели	Виды учебной работы, ак. часы					Форма промежуточной аттестации
			Лекции	Семинары	Лабораторные работы	Консультации	Самостоятельная работа	
Первый семестр изучения дисциплины								
1	**Лабораторная работа ЛР-1.** *Ручной мерительный инструмент. Штангенциркуль.*	1			2		2	
2	**Лабораторная работа ЛР-2.** *Ручной мерительный инструмент. Микрометр.*	2			2		2	
3	**Лабораторная работа ЛР-3.** *Ручной мерительный инструмент. Нутромер.*	3			2		2	
4	**Лабораторная работа ЛР-4.** *Ручной мерительный инструмент. Рычажная скоба.*	4			2		2	
5	**Лабораторная работа ЛР-5.** *Ручной мерительный инструмент. Вертикальный оптиметр.*	5			2		2	
6	**Лабораторная работа ЛР-6.** *Реверс-инжиниринг.*	6-7			4		4	

7	**Лабораторная работа ЛР-7.** *Информационно-измерительные системы. Измерительный микроскоп.*	8			2		2	
8	**Лабораторная работа ЛР-8.** *Информационно-измерительные системы. Координатно-измерительная машина (КИМ). Измерения в ручном режиме.*	9-11			6		6	
9	**Лабораторная работа ЛР-9.** *Информационно-измерительные системы. Координатно-измерительная машина (КИМ). Измерения в режиме ЧПУ.*	12-16			10		10	
10	**Лабораторная работа ЛР-10.** *Информационно-измерительные системы. Исследование погрешностей КИМ*	17-18			4		4	
	Промежуточная аттестация							Э
	Итого в семестре:				**36**		**36**	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся:

- выполнение лабораторных работ в лабораториях вуза;
- индивидуальные и групповые консультации студентов преподавателем, в том числе в виде защиты выполненных заданий в рамках самостоятельной работы;
- посещение профильных конференций и работа на мастер-классах экспертов и специалистов индустрии.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов составляет 50% от общего объема дисциплины и состоит из:

- работа с ЭОР «Основы измерения деталей» (https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=2540)
- подготовки к выполнению и подготовки к защите лабораторных работ;

- чтения литературы и освоения дополнительного материала в рамках тематики дисциплины;
- подготовки к текущей аттестации;
- подготовки к промежуточной аттестации.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: в первом семестре изучения дисциплины: выполнение лабораторных работ, зачет.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель:	**Критерии оценивания**			
	Допороговое значение	**Пороговое значение**		
	2	**3**	**4**	**5**
ЗНАТЬ	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие материалу дисциплины знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3).	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Знать» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
УМЕТЬ	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять действия, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3).	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, указанных в индикаторах компетенций дисциплины «Уметь» (см. п. 3). Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
ВЛАДЕТЬ	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3).	Обучающийся в неполном объеме владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет приемами, методами и иными умениями, указанными в индикаторах компетенций дисциплины «Владеть» (см. п. 3). Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты

текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «незачтено».

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации определена в п 5.6 «Положении о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский политехнический университет», утвержденным приказом ректора Московского политехнического университета от 31.08.2017 № 843-ОД. В случае внесения изменений в документ или утверждения нового Положения, следует учитывать принятые правки.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. При этом используется балльно-рейтинговая система, включающая следующие критерии оценки.

Критерий	**Значение критерия**
Выполнение и защита лабораторных работ в срок	+5 баллов за каждую защищенную в срок лабораторную работу; +3 балла за каждую защищенную на хорошо лабораторную работу. +1 балл за каждую защищенную на удовлетворительно лабораторную работу.
Невыполнение и/или не защита (защита с оценкой «неудовлетворительно») лабораторных работ.	-5 баллов за одну лабораторную работу; -10 баллов, за пропуск занятия без уважительной причины; -20 баллов за 3 лабораторных работы и более;
Выполнение зачетного задания	Максимальное значение критерия – 80 баллов.

Максимальная сумма набираемых по дисциплине баллов – 125. С началом каждого нового семестра изучения дисциплины набранные баллы обнуляются и рейтинг студента ведется заново. Перевод набранных баллов в оценку промежуточной аттестации производится согласно следующей таблице.

Оценка по балльно-рейтинговой системе	**Оценка по итоговой аттестации**
0 … 65	Незачет

66 … 125	Зачет

Шкалы оценивания результатов лабораторных работ, курсовых работ, курсовых проектов

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Задание выполнено полностью и в срок. Отсутствуют ошибки в полученном результате. При процедуре защиты студент уверенно отвечает на контрольные вопросы, оперирует приобретенными знаниями и умениями, объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с любыми незначительными изменениями в задании.
Хорошо	Задание выполнено полностью и в срок. Присутствуют незначительные ошибки в полученном результате. При процедуре защиты студент правильно отвечает на вопросы о ходе работы, оперирует приобретенными знаниями и умениями, однако возможны незначительные ошибки на дополнительные вопросы, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Студент объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с большинством незначительных изменений в задании.
Удовлетворительно	Задание выполнено либо со значительными ошибками, либо с опозданием. При процедуре защиты студент некорректно отвечает на некоторые дополнительные вопросы, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Студент объясняет все этапы получения результата, его характеристики и причины их значений. Способен при необходимости доработать полученные результаты в соответствии с лишь некоторыми незначительными изменениями в задании.
Неудовлетворительно	Задание полностью не выполнено, либо выполнено не в срок и с грубыми ошибками. При процедуре защиты студент некорректно отвечает на большинство дополнительных вопросов, в том числе и на вопросы для самоконтроля. Не может объяснить этапы выполнения задания, характеристики и свойства полученного результата, причины и взаимосвязи между ними, исходными данными и своими действиями. Неспособен доработать полученные результаты в соответствии с незначительными изменениями в задании.

Зачетное задание

Зачетное задание выполняется студентом индивидуально, по итогам изучения дисциплины или ее части. При этом достижение порогового результата работы над зачетным заданием соответствует описанному в п. 3 данного документа этапу освоения соответствующих компетенций на базовом или продвинутом уровне.

Базовый уровень: способность выполнять полученное задание, применяя полученные знание и умения на практике, владеть соответствующими индикаторами компетенции при выполнении задания.

Продвинутый уровень: способность выполнять полученное задание и решать самостоятельно сформированные задачи, применяя полученные знание и умения на практике. Уверенно владеть соответствующими индикаторами компетенции при выполнении задания, комбинировать их между собой и с индикаторами других компетенций для достижения проектных результатов.

Форма зачетного задания выбирается преподавателем и утверждается на заседании кафедры. Зачет может проходить в следующих формах и с использованием следующих оценочных средств.

Форма	Представление оценочного средства в ФОС
Устная.	Банк контрольных вопросов, соответствующих отдельным темам дисциплины (см. п. 4 настоящего документа). Вопросы формируют зачетный билет (см. ниже), состоящий из теоретических вопросов и практических заданий (типовые практические задания представлены ниже). Билеты, включая вопросы и практические задания, формируются преподавателем и утверждаются на заседании кафедры. В них могут быть включены дополнительные контрольные вопросы и задания, не требующие у студентов наличия не формируемых данной дисциплиной компетенций или более высоких этапов сформированности формируемых. Для ответа на каждый вопрос и для решения любого практического задания студент должен находится на требуемом для данной дисциплине уровне сформированности всех соответствующих ей компетенций: каждый вопрос и задание проверяет уровень сформированности всех соответствующих данной дисциплине компетенций.
Письменная.	Оценочное средство полностью соответствует оценочным средствам устной формы задания.

Типовой зачетный билет

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ №1
по дисциплине
«ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ»
направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

ВОПРОСЫ:

1. Какие виды погрешностей Вы знаете?
2. Что такое допуск симметричности?
3. Опишите принцип работы системы ощупывания КИМ?
4. Практическое задание. Проведите измерение диаметра вала штангенциркулем.

Утверждено: _____ / _____ / «__» _____ 20__г.

Типовые практические задания

1. Проведите измерение диаметра вала штангенциркулем.

2. Проведите измерения толщины металлического листа микрометром.

3. Найдите отклонение от номинального размера диаметра вала с помощью рычажной скобы.

4. Произведите измерение угла профиля метрической резьбы на измерительном микроскопе.

5. Произведите измерение отклонения от цилиндричности шейки вала на КИМ.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Варепо, Л.Г. Технические измерения и контроль геометрических параметров деталей : учебное пособие / Л.Г. Варепо, В.В. Пшеничникова, Д.Б. Мартемьянов ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. – 148 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493454 (дата обращения: 20.03.2020). – Библиогр.: с. 138-139. – ISBN 978-5-8149-

2565-7. – Текст : электронный.

2. Секацкий, В.С. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / В.С. Секацкий, Ю.А. Пикалов, Н.В. Мерзликина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : СФУ, 2017. – 316 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497517 (дата обращения: 20.03.2020). – Библиогр.: с. 304-305. – ISBN 978-5-7638-3612-7. – Текст : электронный.
3. Каменев, С.В. Основы автоматизированных координатных измерений : учебное пособие / С.В. Каменев, К.В. Марусич ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 120 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481767 (дата обращения: 20.03.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1793-7. – Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

1. Гапшис В.-А.А., Каспарайтис А.Ю., Модестов М.Б. Координатные измерительные машины и их применение. М. Машиностроение 1988г. 328 с., илл.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Требования к оборудованию и помещению для занятий

Лабораторные работы и самостоятельная работа студентов должны проводиться в специализированной аудитории, измерительной техникой в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест в аудитории должно быть достаточным для обеспечения индивидуальной работы студентов. Рабочее место преподавателя должно быть оснащены современным компьютером с подключенным к нему проектором на настенный экран, или иным аналогичным по функциональному назначению оборудованием.

8.2 Требования к программному обеспечению

Для выполнения лабораторных работ и самостоятельной работы необходимо следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Windows.
2. Программа управления измерительным микроскопом
3. Программа управления КИМ
4. ЭОР «Основы измерения деталей» https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=2540

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом. Основой теоретической подготовки студентов являются *аудиторные занятия, лабораторные работы.*

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты и записи, готовятся к проведению и обрабатывают результаты лабораторных работ, готовятся к промежуточной аттестации, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

На занятиях студентов, в том числе предполагающих практическую деятельность, осуществляется закрепление полученных, в том числе и в процессе самостоятельной работы, знаний. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально. Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

1. При подготовке к занятиям следует предварительно проработать материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия. Следует подготовить необходимые материалы – теоретические сведения, задачи и др. При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

2. При проверке работ и отчетов следует учитывать не только правильность выполнения заданий, но и оптимальность выбранных методов решения, правильность выполнения всех его шагов.

3. При организации и проведения экзаменов в практико-ориентированной форме следует использовать утвержденные кафедрой Методические рекомендации.

Приложение 1.
К рабочей программе дисциплины «Основы измерения деталей»

Фонд оценочных средств. Тест для контроля знаний.

[ПК 5]В нутромере используется
A) индикатор часового типа
B) циферблат
C) индикатор линейных перемещений
D) стрелочный индикатор

[ПК 5]В современных фотоэлектрических измерительных системах Renishaw роль растровой линейки выполняет

A) металлическая лента
B) стеклянная пластина
C) плексиглазовая направляющая

[ПК 5]Двухкоординатным измерительным прибором является
A) Дальномер
B) Микроскоп
C) Высотомер
D) КИМ
E) Интерферометр

[ПК 5]Двухкоординатным измерительными прибором является
A) Микроскоп
B) Дальномер
C) Координатная измерительная машина

[ПК 5]Для расчета объемной карты погрешностей КИМ на основании измерения плиты со сферами или отверстиями используют метод
A) Гаусса
B) Зейделя
C) Рунге-Кутта
D) Кунса

[ПК 5]Дополнительная проставка в комплекте микрометра МК 25-50 предназначена
A) для изменения пределов измерения
B) для повышения точности измерения
C) для настройки на ноль
D) для ремонта микрометра

[ПК 5]Дополнительная шкала штангенциркуля называется
A) нониус
B) метрониус
C) метроном
D) секстант

[ПК 5]Единственным производителем КИМ в РФ является
A) "Серп и молот"
B) "Красный пролетарий"
C) "Компрессор"
D) "Лапик"

[ПК 5]За один оборот вокруг своей оси барабан микрометра проходит
A) 0.5 мм

B) 1 мм
C) 0.1 мм
D) 0.2 мм

[ПК 5]Измерения, при которых значение измеряемой величины вычисляется при помощи значений, полученных посредством прямых измерений, и некоторой известной зависимости между данными значениями и измеряемой величиной
A) совокупные
B) совместные
C) прямые
D) косвенные

[ПК 5]Измерения, в ходе которых измеряется минимум две неоднородные физические величины с целью установления существующей между ними зависимости называются
A) совокупные
B) совместные
C) прямые
D) косвенные

[ПК 5]Измерения, которые выполняются при помощи мер, т. е. измеряемая величина сопоставляется непосредственно с ее мерой называются
A) совокупные
B) совместные
C) прямые
D) косвенные

[ПК 5]Измерения, результатом которых является решение некоторой системы уравнений, которая составлена из уравнений, полученных вследствие измерения возможных сочетаний называются
A) совокупные
B) совместные
C) прямые
D) косвенные

[ПК 5]Информационно-измерительная система (ИИС) - это
A) Система измеряющая количество и качество информации
B) Измерительное средство использующее вычислительную технику
C) Система обработки измерительной информации

[ПК 5]Как называется подвижная по оси X часть портальной КИМ
A) Портал
B) Каретка
C) Пиноль

D) Направляющая

[ПК 5]Как называется подвижная по оси Y часть портальной КИМ
A) Портал
B) Каретка
C) Пиноль
D) Направляющая

[ПК 5]Как называется подвижная по оси Z часть портальной КИМ
A) Портал
B) Каретка
C) Пиноль
D) Направляющая

[ПК 5]Какая компоновка КИМ является наиболее часто встречающейся
A) Портальная
B) Портальная с полупорталами
C) Стоечная с горизонтальной пинолью
D) Консольная

[ПК 5]Какая форма выходного сигнала специфична для измерительных систем координатных перемещений
A) Wi-fi
B) DHL
C) TTL
D) FireWire

[ПК 5]Какие координаты передаются в измерительную программу при касании детали сферическим наконечником
A) точки касания
B) центра наконечника
C) вектора нормали поверхности

[ПК 5]Какие координаты передаются в измерительную программу при касании поверхности детали на координатной измерительной машине
A) точки касания
B) полюса наконечника
C) центра наконечника
D) центра измерительной головки

[ПК 5]Каков обычно диапазон измерений микрометра
A) 25 мм
B) 15 мм
C) 1 мм

D) 0.01 мм

[ПК 5]Каковы эксплуатационные требования для фотоэлектрических систем
A) минимальная запыленность воздуха
B) относительная влажность не более 60%
C) отсутствие движения воздушных масс

[ПК 5]Какой из перечисленных приборов требует настройки на ноль
A) штангенциркуль
B) штангенрейсмас
C) рычажная скоба
D) микрометр

[ПК 5]Какой метод используется для вычисления геометрических характеристик объектов
A) Зейделя
B) Лагранжа
C) Наименьших квадратов Гаусса
D) Ньютона

[ПК 5]Какой основополагающий метрологический принцип нарушается при измерении на КИМ классических компоновок
A) Принцип "золотого сечения"
B) Принцип Аббе
C) Принцип Гаусса
D) Принцип Ньютона

[ПК 5]Квалитет обозначается
A) цифрой
B) буквой
C) заглавной буквой
D) строчной буквой

[ПК 5]Километр является
A) производной единицей системы СИ
B) основной единицей системы СИ
C) дольной единицей системы СИ

[ПК 5]КИМ "Лапик" кардинально отличается от других КИМ за счет оригинальной
A) стержневой конструкции
B) скорости работы
C) точности измерения
D) малого веса

[ПК 5]КИМ, в которой работа ведется по заранее подготовленной программе на языке DMIS является
A) Полуавтоматической
B) Автоматической
C) Программируемой
D) Ручной

[ПК 5]КИМ, в которой работа по управлению приводами и обработке измерительной информации ведется человеком называется
A) Полуавтоматической
B) Автоматической
C) Программируемой
D) Ручной

[ПК 5]КИМ, в которой работа по управлению приводами осуществляется человеком, а обработка измерительной информации компьютером называется
A) Полуавтоматической
B) Автоматической
C) Программируемой
D) Ручной

[ПК 5]Контактные группы в измерительной головке касания расположены под улом ___ град.
A) 110 град.
B) 220 град.
C) 120 град.

[ПК 5]Контроллер КИМ выполняет
A) Полное управление машиной
B) Стыковку функций верхнего уровня с функциями нижнего уровня
C) Считывание данных с математической модели
D) Построение траектории движения

[ПК 5]Координатная измерительная машина больших размеров управляется с помощью
A) голоса
B) жестов
C) джойстика
D) силы воли

[ПК 5]Коэффициент линейного температурного расширения твердо-каменных пород
A) Больше стали

B) Меньше стали

[ПК 5]Максимальная длина концевой меры длины
A) 10 мм
B) 100 мм
C) 1000 мм
D) 10000 мм

[ПК 5]Микрометр имеет цену деления
A) 0.01 мм
B) 0.001 мм
C) 0.01 мкм
D) 0.1 мм

[ПК 5]Наиболее известным производителем измерительных наконечников и головок является
A) Carl Zeiss
B) Renishaw
C) Tesa
D) LK

[ПК 5]Наиболее распространенной в геометрических измерениях информационно-измерительной системой являются
A) контрольно измерительные приборы
B) координатно измерительные приборы
C) калибры
D) эталоны

[ПК 5]Наиболее удобным для измерения тонких кромок листового материала является _____ наконечник
A) сферический
B) цилиндрический
C) игольчатый
D) Кубический

[ПК 5]Наиболее часто используемым наконечником является
A) Цилиндрический
B) Сферический
C) Игольчатый
D) Дисковый

[ПК 5]Некруглость это
A) наибольшее расстояние от точек реального профиля до прилегающей окружности.

B) наибольшее расстояние от точек реальной поверхности до прилегающего цилиндра в направлении, перпендикулярном к оси цилиндра.
C) наименьшее расстояние от точек реальной поверхности до прилегающего цилиндра в направлении, перпендикулярном к оси цилиндра.
D) среднеквадратичное расстояние от точек реальной поверхности до прилегающего цилиндра в направлении, перпендикулярном к оси цилиндра.
E) наибольшее расстояние от точек реального профиля до прилегающей плоскости.

[ПК 5]Неплоскостность - это
A) наибольшее расстояние от точек реальной поверхности до прилегающей прямой.
B) наименьшее расстояние от точек реальной поверхности до прилегающей прямой.
C) среднее расстояние от точек реального профиля до прилегающей прямой.
D) наибольшее расстояние от точек реальной поверхности до прилегающей прямой.
E) наибольшее расстояние от точек реального профиля до прилегающей плоскости.

[ПК 5]Непрямолинейность это -
A) наибольшее расстояние от точек реального профиля до прилегающей прямой.
B) наименьшее расстояние от точек реального профиля до прилегающей прямой.
C) среднее расстояние от точек реального профиля до прилегающей прямой.
D) среднеквадратичное расстояние от точек реального профиля до прилегающей прямой.
E) наибольшее расстояние от точек реального профиля до прилегающей плоскости.

[ПК 5]Несколько фотоэлементов в совокупности с одним источником света в фотоэлектрических системах применяют для
A) повышения надежности
B) уменьшения влияния случайных факторов
C) повышения КПД
D) снижения потерь на трение

[ПК 5]Нормальный зазор в аэростатическом подшипнике составляет
A) 1 мкм
B) 5 мкм
C) 5-8 мкм
D) 20-50 мкм

[ПК 5]Нутромер может быть
A) трехточечный

B) одноточечный
C) круговой
D) лезвийный

[ПК 5]Нутромер можно настроить на ноль
A) по эталонному кольцу
B) по лазерному интерферометру
C) по неплоскопараллельным концевым мерам длины

[ПК 5]Однокоординатным измерительным прибором является
A) Дальномер
B) Микроскоп
C) КИМ
D) Высотомер

[ПК 5]Однокоординатным измерительными прибором является
A) Микроскоп
B) Дальномер
C) Координатная измерительная машина

[ПК 5]Оптиметры могут быть
A) горизонтальными
B) прямолинейными
C) угловыми

[ПК 5]Оптиметры могут быть
A) вертикальными
B) горгизонтальными
C) угловыми

[ПК 5]Основание КИМ обычно изготавливают из
A) Стали
B) Чугуна
C) Твердо-каменных пород
D) Керамики

[ПК 5]Отсутствие износа в узлах перемещения координатных измерительных машин обеспечивается
A) Смазкой
B) Лаской
C) Сказкой
D) Подушкой

[ПК 5]По результатам аттестации КИМ присваивается

A) Класс точности
B) Значок ГТО
C) Формула погрешности
D) Разряд

[ПК 5]Погрешность ощупывания зависит от длины щупа
A) экспоненциально
B) квадратично
C) линейно
D) не зависит

[ПК 5]Погрешность ощупывания определяется
A) Микрометром
B) С помощью калибровочной сферы
C) Лазерным интерферометром
D) Лазерным сканером

[ПК 5]Погрешность ощупывания определяется
A) самым коротким щупом
B) самым длинным щупом
C) щупом с самым большим диаметром шарика

[ПК 5]Погрешность штангенциркуля равна
A) цене деления
B) двойной цене деления
C) трети цены деления
D) половине цены деления
E) цене докторской колбасы

[ПК 5]Поле допуска для вала обозначается
A) заглавной буквой
B) строчной буквой
C) римской цифрой
D) арабской цифрой от 1 до 20

[ПК 5]Поле допуска для отверстий обозначается
A) заглавной буквой
B) строчной буквой
C) римской цифрой
D) арабской цифрой от 1 до 20

[ПК 5]При контроле свободных форм по математическим моделям за эталон принимают
A) Чертеж

B) Математическую модель
C) Образцовую деталь

[ПК 5]При контроле свободных форм по математическим моделям основная проблема состоит в
A) поддержке различных форматов математической модели
B) совмещении систем координат детали и математической модели
C) точности составления математической модели

[ПК 5]При определении погрешности отклонения от перпендикулярности концевые меры располагаются
A) перпендикулярно проверяемым осям
B) параллельно проверяемым осям
C) под 45 градусов к проверяемым осям

[ПК 5]При определении погрешности отсчетных систем КИМ концевые меры располагаются
A) перпендикулярно проверяемой оси
B) параллельно проверяемой оси
C) под градусов к проверяемой оси

[ПК 5]Пятно контакта аэростатического подшипника с поверхностью направляющей
A) больше, чем у аналогичного подшипника качения
B) меньше, чем у аналогичного подшипника качения

[ПК 5]Рабочая грань аэростатического подшипника представляет собой
A) Выпуклую слабо-эллиптическую поверхность
B) Вогнутую слабо-эллиптическую поверхность
C) Выпуклую тороидальную поверхность
D) Выгнутую слабо-эллиптическую поверхность

[ПК 5]Рычажная скоба имеет второе название
A) пассаметр
B) курвиметр
C) крутиметр
D) микрометр

[ПК 5]Систематическая погрешность
A) остается постоянной или меняется по известному закону
B) всегда постоянна
C) остается постоянной или меняется по неизвестному закону
D) меняется по неизвестному закону

[ПК 5]Со случайными погрешностями борются:
A) изменением условий
B) нормативной документацией
C) законодательно
D) соблюдением техники безопасности

[ПК 5]Трехкоординатным измерительным прибором является
A) Микроскоп
B) Дальномер
C) Высотомер
D) Интерферометр
E) КИМ

[ПК 5]Трехкоординатным измерительными прибором является
A) Микроскоп
B) Дальномер
C) Координатная измерительная машина

[ПК 5]Узел координатного перемещения оси Z имеет особенность в виде
A) звуковой сигнализации
B) наличия системы пневматической балансировки
C) увеличенного хода пиноли

[ПК 5]Узлы координатных перемещений реализуют
A) косоугольную систему координат
B) полярную систему координат
C) декартову систему координат
D) сферическую систему координат

[ПК 5]Укажите основное преимущество координатного способа измерений геометрических параметров
A) Точность
B) Быстрота
C) Универсальность
D) Стоимость оборудования
E) Экологичность

[ПК 5]Что из перечисленного не имеет отношения к координатной измерительной машине
A) контроллер движения
B) калибровочная сфера
C) установочная шайба
D) аэростатический подшипник

[ПК 5]Что из перечисленного не использовалось в качестве измерительных систем координатных перемещений
A) фото-электрические системы
B) индуктосины
C) лазерные интерферометры
D) вертикальные оптиметры

[ПК 5]Что из перечисленного не является видом измерения
A) средние
B) прямые
C) косвенные
D) совокупные
E) совместные

[ПК 5]Что из перечисленного не является видом микрометра
A) круговой
B) лезвийный
C) дисковый
D) гладкий

[ПК 5]Что из перечисленного не является видом погрешности измерения
A) главная
B) абсолютная
C) относительная
D) систематическая

[ПК 5]Что из перечисленного не является метрологической характеристикой средства измерений
A) вес
B) цена деления
C) пределы измерения
D) погрешность измерения

[ПК 5]Что из перечисленного не является типом измерительного наконечника
A) Сферический
B) Треугольный
C) Кубический
D) Игольчатый
E) Дисковый

[ПК 5]Что обычно известно о концевой мере длины с высокой точностью
A) все ее геометрические размеры
B) расстояния между перпендикулярными гранями
C) расстояния между параллельными гранями

D) расстояние между торцами

[ПК 5]Что такое калибровка измерительного наконечника координатной измерительной машины
A) определение его веса
B) определение его диаметра
C) определение его эффективного диаметра
D) определение его твердости

[ПК 5]Штангенциркуль может иметь цену деления
A) 0.1 мм
B) 0.5 мм
C) 0.01 мм
D) 1 мм

[ПК 5]Эталон может быть
A) рабочим
B) точным
C) верным
D) главным

[ПК 5]Язык программирования измерений на автоматических КИМ называется
A) C++
B) Pascal
C) Java
D) DMIS