

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ТРАНСПОРТА

УТВЕРЖДАЮ

Директор института



Артамонов Д.В.
(Фамилия, инициалы)

02 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
М1.2.6 - СРЕДСТВА И ПРИБОРЫ ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
И ДИАГНОСТИКИ

Направление подготовки: **15.04.05** – **КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Профиль подготовки: **ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Квалификация (степень) выпускника: **МАГИСТР**

Форма обучения: **ОЧНАЯ**

Пенза, 2015

1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения данной учебной дисциплины, соотнесенные с общими целями ОПОП ВО:

- в области обучения - формирование углубленных профессиональных знаний о средствах и приборах для научных исследований и диагностики;
- в области воспитания - осознание влияния профессиональных знаний о средствах и приборах на эффективность и качество научных исследований;
- в области развития - научить использовать профессиональные знания о средствах и приборах в научных исследованиях и диагностике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина относится к разделу М1.2. Вариативная часть. Код по учебному плану - М1.2.6.

Для изучения дисциплины необходимо получить базовые знания по следующим дисциплинам:

- Математическое моделирование в машиностроении;
- Надежность и диагностика технологических систем;
- Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств;
- Технологическое обеспечение качества;
- Управление качеством технологических процессов и производств;
- Научные основы автоматизации машиностроительного производства.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-1	способность формулировать цели проекта (программы), задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средства и системы их инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения, на модернизацию и автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средства и системы, необходимые для	Знать: цели программы и технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий и системы их метрологического и диагностического обеспечения. Уметь: использовать средства и системы инструментального, метрологического и диагностического обеспечения на модернизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов. Владеть: средствами и системами,

	реализации модернизации и автоматизации, определять приоритеты решений задач	необходимыми для реализации модернизации и автоматизации.
ПК-6	способность выбирать и эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции	Знать: оборудование, средства автоматизации, контроля и диагностики. Уметь: использовать алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов. Владеть: средствами для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции.
ПК-8	способность проводить анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов и средств анализа, участвовать в разработке методик и программ испытаний изделий, элементов машиностроительных производств, осуществлять метрологическую поверку основных средств измерения показателей качества выпускаемой продукции, проводить исследования появления брака в производстве и разрабатывать мероприятия по его сокращению и устранению	Знать: состояние и динамику функционирования машиностроительных производств. Уметь: проводить исследования появления брака в производстве и разрабатывать мероприятия по его сокращению и устранению. Владеть: методикой программы испытаний изделий и методикой метрологической поверки основных средств измерений.
ПК-11	способность организовывать работы по проектированию новых высокоэффективных машиностроительных производств и их элементов, модернизации и автоматизации действующих, по выбору технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, технического диагностирования и промышленных испытаний машиностроительных изделий, поиску оптимальных решений при их создании, разработке технологий машиностроительных производств, и элементов и систем технического и аппаратно-программного обеспечения с учетом требований качества, надежности, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и требований экологии	Знать: технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники для реализации процессов изготовления, контроля и технического диагностирования машиностроительных изделий. Уметь: организовывать работы по проектированию новых высокоэффективных машиностроительных производств и их модернизации. Владеть: навыком нахождения оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных производств с учетом требований качества и надежности.

ПК-12	<p>способность выполнять контроль за испытанием готовых изделий, средствами и системами машиностроительных производств, поступающими на предприятие материальными ресурсами, внедрением современных технологий, методов проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, оценивать производственные и непроизводственные затраты на обеспечение качества</p>	<p>Знать: средства и системы машиностроительных производств, поступающих на предприятие.</p> <p>Уметь: выполнять контроль за испытанием готовых изделий и внедрять современные технологии и оценивать производственные и непроизводственные затраты.</p> <p>Владеть: методами проектирования автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством.</p>
-------	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 5 зачетных единиц или 180 часов.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа					Собеседование	Коллоквиум	Проведение тестов	Проведение контрольных работ	Проведение реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	Модели, компьютеры САПР др.
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат	Курсовая работа (проект)	Подготовка к экзамену								
1	Введение	3	1	0	0	0	0	8	2	0	0	6								
2	Классификация методов измерений и испытаний. Погрешность средств измерений и приборов.	3	2-4	4	0	2	2	26	15	5	0	6								
3	Виды разрушающего и неразрушающего контроля	3	5-8					25	14	5		6								
4	Механические и технические измерения и испытания	3	9-12	8	0	4	4	25	14	5	0	6								
5	Средства и приборы для научных исследований материалов, деталей и технологических процессов	3	13-16	12	0	6	6	34	18	10	0	6								
6	Техническая диагностика	3	17-18	12	0	5	6	26	10	10	0	6								
7	Прием экзамена	3																		
	Общая трудоемкость, в часах			36	0	18	18	144	73	35	0	36	Промежуточная аттестация							
		Форма											Семестр							
		Зачет																		
		Экзамен											3							

4.2.Содержание дисциплины

Раздел 1 - Введение

Общие сведения о дисциплине и применяемая терминология.

Раздел 2 - Классификация методов измерений и испытаний. Погрешность средств измерений и приборов.

Механические и технические испытания и измерения. Микроскопические методы исследования строения, структуры. Погрешности измерений и испытаний. Нормирование погрешностей и формы представления результатов исследований.

Раздел 3.Виды разрушающего и неразрушающего контроля для выявления дефектов.

Раздел 4 - Механические и технические измерения и испытания

Испытания в условиях действия статических нагрузок: растяжение, сжатие, изгиб, кручение, срез, длительная прочность и ползучесть. Испытания при воздействии циклических нагрузок. Испытания на износ. Факторы, влияющие на долговечность. Определение твердости по Бринелю, Виккерсу, Роквеллу. Микротвердость. Перерасчет показателей твердости.

Раздел 5 - Средства и приборы для научных исследований.

Оборудование и приборы для проведения научных исследований: стенды, прессы, испытательные машины для испытания материалов; твердомеры для определения твердости (Бринеля, Виккерса, Роквелла); стенды и установки для измерения эксплуатационных характеристик (износостойкости, усталостной прочности, долговечности); приборы для исследования структуры поверхностных слоев и остаточных напряжений; приборы для измерения шероховатости, волнистости, отклонений формы и расположения поверхностей; компьютерная техника и программное обеспечение для анализа полученных данных; координатно-измерительные машины (КИМ), КИМ типа `рука`, 3D-сканеры.

Раздел 6 - Техническая диагностика

Задачи технической диагностики. Дефекты и причины их возникновения на стадиях технологического процесса изготовления. Влияние дефектов на надежность изделий и эксплуатационные характеристики изделий. Методы диагностики причин разрушения: рентгеноструктурная фрактография, микрофрактография.

- Прием экзамена

5. Образовательные технологии

При проведении лабораторных и практических занятий применяются активные и интерактивные методы: разбор конкретных ситуаций, решение ситуационных задач, дискуссии.

Образовательные технологии	Вид учебной деятельности		
	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
Мультимедийные технологии	х	-	х (Интернет, электронные библиотеки)
Дискуссии, тренинги	х (дискуссии)	х (дискуссии)	(собеседование)-
Выполнение письменных работ	х (отчет о выполнении практических занятий)	х (отчёт о выполнении лабораторных работ)	х (реферат)
Участие в реализации проектов, выполнении дипломной работы	в ходе выполнения выпускной квалификационной работы и курсовых проектов по последующим дисциплинам магистратуры		х

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

**6. Организация самостоятельной работы студентов.
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ семестра	№ недели	Тема	Лабораторные работы и практические занятия	Реферат	Подготовка к аудиторным занятиям	Количество часов	Литература (п. 7)
3	1	Тема1. .Терминология и общие сведения о дисциплине		Углубленная проработка теоретического материала по теме 1 Подготовка реферата	Изучение нормативных документов	2	1,2
3	2-4	Тема2. Классификация методов измерений Погрешность приборов	1.Подготовка к лабораторной работе №1 2. .Подготовка к практическому занятию №1	Углубленная проработка теоретического материала по теме 2 Подготовка реферата	Изучение нормативных документов, учебных изданий и периодической литературы по теме2	19	9,10
3	5-8	Тема3. .Виды разрушающего и неразрушающего контроля	1.Подготовка к лабораторным работам № 5 2. .Подготовка к практическим занятиям №3 и №5	Углубленная проработка теоретического материала по теме 3 Подготовка реферата	Изучение нормативных документов, учебных изданий и периодической литературы по теме3	19	8
3	9-12	Тема 4. Механические, химические методы исследования структуры	1.Подготовка к лабораторной работе № 2 и №3 2. .Подготовка к	Углубленная проработка теоретического материала по теме 4 Подготовка	Изучение нормативных документов, учебных изданий и	19	3,4

		материалов	практическому занятию №4	реферата	периодической литературы по теме 4		
3	13-16	Тема 5. Средства и приборы для научных исследований	1. Подготовка к лабораторным работам № 6 2. Подготовка к практическому занятию № 5	Углубленная проработка теоретического материала по теме 5 Подготовка реферата	Изучение конспекта лекций, нормативных документов, учебных изданий и периодической литературы по теме 5	28	11
3	17-18	Тема 6 Методы диагностирования причин разрушения	1. Подготовка к лабораторной работе № 7 2. Подготовка к практическому занятию №6	Углубленная проработка теоретического материала по теме 6 Подготовка реферата	Изучение конспекта лекций, нормативных документов, учебных изданий и периодической литературы по теме 6	20	7

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Реферат представляет собой такую форму организации самостоятельной работы студентов, которая предусматривает теоретическое изложение тематического материала с использованием персонального компьютера и отчет о проделанной работе в виде доклада по изученной теме. Тема реферата выбирается студентом самостоятельно и представляет углубленную проработку теоретического материала. Реферат докладывается в виде персонального выступления студента с докладом и оформлением презентации на тему реферата.

Темы рефератов:

1. Классификация методов измерений и испытаний.
2. Механические и технические испытания и измерения.
3. Методы разрушающего и неразрушающего контроля/
4. Погрешности измерений и испытаний.
5. Нормирование погрешностей
6. Испытания в условиях действия статических нагрузок:
7. Испытания при воздействии циклических нагрузок.
8. Факторы, влияющие на долговечность.
9. Определение твердости по Бринелю,
10. Определение твердости по Виккерсу,
11. Определение твердости по Роквеллу.
12. Микротвердость. Перерасчет показателей твердости.
13. Испытания на износ..

14.Оборудование и приборы для проведения исследования структуры поверхностных слоев/

15.Дефекты и причины их возникновения на стадиях технологического процесса изготовления.

16.Методы диагностики причин разрушения

17.Определение остаточных напряжений в поверхностных слоях деталей

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Оценочные средства и формы текущего контроля		Промежуточная аттестация		Итоговая аттестация
		Текущий контроль	Контрольная точка	
Оценочные средства	Оценочные формы	Лабораторные работы и практические занятия	Самостоятельная работа	Экзамен
Традиционные формы контроля	Собеседование	х (опрос)	х (опрос)	-
	Письменная работа	х (отчёт о выполнении)	х (реферат)	-
Наблюдение и анализ деятельности студента	Наблюдение	х (текущее)	х (самонаблюдение)	х (текущее)
	Анализ	х (текущий)	х (промежуточный)	х (итоговый)
Использование средств электронного обучения	Компьютеры	-	х (персональный)	-
	Мультимедиа аппаратура	-	х (интернет)	-
Защита результатов работы	Отчеты	х (отчёт о выполнении)		-

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Собеседование	Введение	ПК-1; ПК-6; ПК-8; ПК-11; ПК-12;
2	Собеседование	Классификация методов измерений и испытаний. Погрешность средств измерений и приборов.	ПК-6; ПК-8;
3	Собеседование	Механические и технические измерения и испытания	ПК-8;
4	Собеседование	Виды разрушающего и неразрушающего контроля.	ПК-6
5	Собеседование	Средства и приборы для научных исследований материалов,	ПК-11;

		деталей и технологических процессов	
6	Собеседование	Техническая диагностика	ПК-12
7	Прием экзамена		ПК-1; ПК-6; ПК-8; ПК-11; ПК-12;

Вопросы к экзамену:

- 1 Классификация методов измерений и испытаний.
- 2 Задачи, решаемые при измерениях и испытаниях.
- 3 Назначение механических и технологических испытаний и измерений.
- 4 Химические методы исследований поверхностного слоя.
- 5 Приборы и методики исследования поверхностного слоя для химических методов.
- 6 Приборы и методики физических методов исследования поверхностных слоев.
- 9 Методы разрушающего и неразрушающего контроля.
- 7 Методы разрушающего и неразрушающего контроля.
- 8 Приборы для проведения разрушающего контроля. Методики испытаний.
- 9 Приборы для проведения неразрушающего контроля. Методики испытаний.
- 10 Физические методы испытаний свойств материалов.
- 11 Акустический и вихрековый методы контроля.
- 12 Капиллярный, магнитный и оптический методы контроля.
- 13 Радиоволновой, тепловой, тепеискания, электрический методы контроля.
- 14 Стенды для испытания на износ.
- 15 Приборы для микроанализа химического состава поверхностного слоя.
- 16 Визуальный контроль с применением оптических приборов. Методика исследования.
17. Погрешности измерений и испытаний.
- 18 Испытания на растяжение. Оборудование, методика.
- 19 Испытания на сжатие и изгиб. Оборудование, методика.
- 20 Испытания на кручение и срез. Оборудование, методика.
- 21 Испытания при воздействии циклических нагрузок: испытания на усталость.
- 22 Испытания на удар. Оборудование, методика.
- 23 Определение твердости. Оборудование и методика определения твердости по Бринеллю (ГОСТ 9012-59).
- 24 Определение твердости. Оборудование и методика определения твердости по Виккерсу (ГОСТ 2999-75).
- 25 Определение твердости. Оборудование и методика определения твердости по Роквеллу (ГОСТ 9013-59).
- 26 Определение микротвердости в поверхностных слоях. Приборы,
- 27 Испытания на износ. Оборудование, методика.
- 28 Шероховатость поверхности. Приборы для измерения шероховатости.
- 29 Волнистость. Приборы для определения волнистости.
- 30 Отклонения формы. Приборы для измерения отклонений формы и расположения поверхностей.
31. Исследование остаточных напряжений в поверхностных слоях деталей.
32. Координатно-измерительные машины. Методика работы и интерпретация результатов измерений.
33. КИМ типа «рука». Методика работы и интерпретация результатов измерений.
34. Приборы и аппаратура для прототипирования: 3D-сканеры. Программное обеспечение, методика измерений.
35. Основные методы прототипирования. Аппаратура: 3D-плоттеры, сканеры.
- 36 Дефекты и причины их возникновения на стадиях технологического процесса изготовления.

- 37 Влияние дефектов на эксплуатационные характеристики изделий.
 38. Метрологическое обеспечение средств контроля: инструкции.
 39 Приборы для проведения физических измерений тепловых свойств материалов.
 40. Приборы для проведения физических измерений электрических свойств материалов.
 41. Приборы для проведения магнитных свойств материалов.
 42 Методы диагностики причин разрушения: рентгеноструктурная фрактография. Приборы
 43 Методы диагностики причин разрушения: микроспектральный анализ. Приборы.

6.4. Балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине «Средства и приборы для научных исследований и диагностики»

Рейтинг по дисциплине складывается из текущего и экзаменационного.

Текущий рейтинг (36...60 баллов) определяется по следующим работам:

- тестирование: 8...12 баллов и 2 балла за зачет по тестам в срок;
- домашнее задание: 8...12 баллов и 1 балл за сдачу в срок;
- реферат: 8...12 баллов и 1 балл за сдачу в срок;
- доклад: 4...6 баллов;
- посещение занятий, активность на занятиях, выполнение графика учебного процесса в установленные сроки и т.п.: 8...14 баллов;

Значение текущего рейтинга находится путем суммирования набранных баллов в течение семестра. Минимальное значение текущего рейтинга, необходимое для получения допуска к зачету, – 36 баллов. При этом студентом должны быть выполнены все задания базового уровня (набраны основные баллы). Дополнительные баллы суммируются с баллами, полученными за текущую работу после выполнения студентом заданий базового уровня.

Экзаменационный рейтинг (24...40 баллов) определяется следующим образом:

- ответ на теоретический вопрос (проверка элемента компетенции «знать»): 8...12 баллов;
- ответ на практический вопрос (проверка элемента компетенции «знать»): 6...8 баллов;
- выполнение практического задания (проверка элементов компетенции «уметь», «владеть»): 10...18 баллов;
- ответы на дополнительные вопросы: 0...4 баллов.

Оценивание ответа на вопрос: при правильном и полном ответе начисляется максимальное количество баллов; за неполный ответ, неточности, ошибки проводится снижение начисляемых баллов.

Оценивание практического задания: при полном и правильном решении начисляется максимальное количество баллов, за ошибки и не полное решение задания проводится снижение начисляемых баллов.

Экзамен выставляется в зачетную ведомость и зачетную книжку при значении рейтинга **60...100 баллов**.

Распределение баллов по неделям семестра :

Неделя	Отчетные позиции	Осн. баллы	Доп. баллы
1-9	Посещение занятий, активность	9	0...6
1-9	Практические занятия и лабораторные работы Тестирование/ собеседование	9	0...6

09	Контрольная точка 1	= 18...30	
10-16	Практические занятия и лабораторные работы Тестирование (собеседование)	9	0...6
10-16	Посещение занятий, активность	9	0...6
16	Контрольная точка 2	= 18...30	
16-17	Реферат (добор баллов)		0...12
17-18	Тестирование/ собеседование (добор баллов)		0...12
Экз. сессия	Сдача экзамена	= 24...40	

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

основная литература:

1. Электротехнические измерения: Учебное пособие / П.К. Хромоин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Форум, 2011. - 288 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-480-1
<http://znanium.com/bookread2.php?book=253379>
2. Оптические измерения [Электронный ресурс] / А. Н. Андреев, Е. В. Гаврилов, Г. Г. Ишанин и др. - М.: Университетская книга; Логос, 2012. - 416 с. - ISBN 978-5-98704-173-2.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=469178>
3. В.В. Петрухин, С.В. Петрухин. - М.: Инфра-Инженерия, 2010. - 176 с. [Электронный ресурс] /- ISBN 978-5-9729 Петрухин, В.В. Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации: учебное пособие -0026-8
<http://znanium.com/bookread2.php?book=520353>
4. Петруха П.Г. Технология обработки конструкционных материалов /П.Г. Петруха и [др.]: учебник.– М.: Высшая школа, 1991.–512с.: ил.-(27 экз). http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=18531
5. Григорьев, С. Н. Резание материалов: учебник/ С. Н. Григорьев, А.Г. Схиртладзе, В.А. Скрябин и [др.]–Пенза: Изд-во АННОО «Приволжский Дом знаний», 2012.–356с.:ил.-(10экз).http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=185383.
6. Схиртладзе А.Г. Технологическая оснастка: учебное пособие/ А.Г. Схиртладзе, В.А. Скрябин, Н.А. Симанин и [др.] –Пенза: Изд-во ИИЦ ПГУ, 2007.–236с. : ил.-(256экз).http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9006
7. Основы технической диагностики: Учебное пособие/Поляков В. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 118 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат)
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=519919>
8. Аникина, В. И. Фрактография в материаловедении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Аникина, А. А. Ковалева. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 144 с.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505887>

дополнительная литература:

9. Общая теория измерений: Монография / Д.Д. Грибанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 116 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) (Обложка) ISBN 978-5-16-010766-0, 500 экз.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=501732>

10. Математическая обработка результатов измерений / Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л. - Краснояр.: СФУ, 2014. - 410 с.: ISBN 978-5-7638-3077-4
<http://znanium.com/bookread2.php?book=550266>

11. Физические основы измерений и эталоны : учеб. пособие / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 246 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_598da02128e609.60046688.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=882396>

12. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов [Текст]: Учебное пособие. / Сысоев С.К., Сысоев А.С., Левко В.А. -1-е изд. – Лань, 2011, - 352 с.[Электронный ресурс]
https://e.lanbook.com/book/71767#book_name

Интернет-ресурсы

- Сайт «Управление качеством» инструменты, методики, статистика, менеджмент качества
- (материалы для обучения) URL: <http://www.statsoft.ru:80/home/textbook/glossary/>
- Электронная библиографическая база данных государственных стандартов Российской Федерации URL: <http://www.glosys.ru>, URL: <http://www.interstandard.gost.ru>
- Сайт «Управление качеством» консультирование: URL: <http://www.spc-consulting.ru/>
- Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии URL: <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.Main>.
- Сайт Российской государственной библиотеки (им.В.И.Ленина): URL: <http://www.rsl.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Средства и приборы для научных исследований и диагностики»

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы: 4-115, 4-102а, 102-б, 4-002а (4-115: микроскоп инструментальный ММИ-2 – 3 шт, микроскоп двойной МИС-11, система измерительная КИМ, вертикальный измеритель длин ИЗВ-1, оптиметр горизонтальный ОГО-1, оптиметр вертикальный ОВО-1, проектор Nec VT595, экран; 4-102а: микроскоп интерференционный МИИ-4, микроскоп двойной МИС-11, микроскоп инструментальный ММИ-4, микроскоп сравнения МС-51, профилометр К-118, проектор ТР-2; 4-002а: прибор для определения твердости ТШ, установка ультразвуковая 4770; 4-102б: профилограф-профилометр мод. 201, прибор для определения микротвердости ПМТ-3, длинномер ИЗВ-6, кругломер АБРИС К10, профилометр «Сейтроник»).

– электронные презентации по теме курса в формате программных приложений *MS Office Power Point* и *MS Office Word*. Демонстрация ресурсов Интернет (избранных сайтов) по теме лекций и лабораторных занятий, необходим браузер *MS Internet Explorer 6.0* и выше, а также *Googe Chrome*, программный пакет Kompas 3D V14,15, программный пакет *Delcam ltd* и интернет-ресурсы университета и т.д.

9. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного обеспечения, дистанционных форм обучения, возможностей Интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки: 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профиль "Технология машиностроения").

Программу составил:

к.т.н., профессор кафедры _____



А.Н. Машков

«Технология машиностроения»

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»

Протокол № 6 от « 10» февраля 2015 года

Зав. кафедрой

«Технология машиностроения»



В.З. Зверовцов

Программа одобрена методической комиссией факультета Машиностроения и транспорта

Протокол № 6 от «10» февраля 2015 года

Председатель методической комиссии

факультета Машиностроения и транспорта

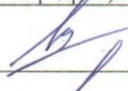
к.т.н., доцент кафедры

«Транспортные машины»



О.Н. Логинов

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2016-2017	Утвердить 	Литература	-	-	-
2017-2018	Утвердить № 1, 1.09.17 	Литература	11		
2018-2019					
2019-2020					