

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г. А.А. Панфилов



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Анализ точности функционирования технических  
и технологических систем»**

Направление подготовки: 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Профиль/программа подготовки: Физика высоких технологий

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	6, 216		18	18	144	экзамен (36ч.)
Итого	6, 216		18	18	144	36

Владимир, 2015 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Анализ точности функционирования технических и технологических систем» направлено на достижение следующих целей ОПОП 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»:

Код цели	Формулировка цели
Ц2	Подготовка выпускников к <i>проектно-конструкторской деятельности</i> , обеспечивающей создание проектов машиностроительного производства и внедрение технологий изготовления машиностроительных изделий, с учетом внешних и внутренних требований к их производству и качеству, <i>внедрение и эксплуатацию</i> новых материалов, технологий, оборудования, востребованных на региональном, отечественном и зарубежном рынке.
Ц4	Подготовка выпускников к <i>производственно-технологической деятельности</i> при выполнении производственных и исследовательских проектов в профессиональной области, сопровождению их бизнес-процессов, <i>осуществлению организационно-управленческой деятельности</i> .

Вооружить будущих магистров знаниями в области анализа и разработки высокоточных технологических процессов механической обработки изделий машиностроения и подготовки технологических и технических решений, обеспечивающих выпуск высокоточной конкурентоспособной продукции.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Анализ точности функционирования технических и технологических систем» (ТТС) изучается во 2-ом семестре подготовки магистров по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД.5).

Для успешного освоения материала дисциплины «Анализ точности функционирования технических и технологических систем» обучающиеся должны обладать хорошей подготовкой по высшей математике, специальным дисциплинам, математической статистике, теории вероятности и на достаточно хорошем уровне владеть компьютерными технологиями.

Знания в области названных наук необходимы магистрантам при изучении дисциплины «Анализ точности функционирования технических и технологических систем» для понимания и полного освоения вероятностных процессов и явлений.

Подготовка в области специальных дисциплин вооружает магистрантов теоретическими и практическими знаниями объектов исследования и принципов их функционирования.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 15.04.05:

Р2, Р3, Р6 (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 15.04.05).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения, согласующиеся с формируемым компетенциям ОПОП:

способностью 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 (ПК-6):

*знать*: основные средства контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств,

*уметь*: выбирать средства контроля, диагностики, управления, а также средства для реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции;

*владеть*: способностью эффективно использовать средства контроля, диагностики, управления, а также средствами реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции.

способностью 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 (ПК-8):

*знать*: современные методы анализа состояния и динамики функционирования машиностроительных производств;

*уметь*: анализировать состояние и динамику функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов, анализировать появление брака в производстве, разрабатывать мероприятия по его сокращению и устранению;

*владеть*: способностью проводить анализ состояния и динамики функционирования машиностроительных производств и их элементов с использованием надлежащих современных методов, проводить исследования появления брака в производстве.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр: общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1	<b>Раздел 1. Введение. Цель и задачи дисциплины. Понятийный аппарат дисциплины</b>	2	1-6	-	-	6	6	-	48	6/50%	
1.1	Введение. Основные понятия и определения. Понятийный аппарат дисциплины.		1-2	-	-	2	2	-	24	2/50%	Устный опрос, отчеты по лабораторным и практическим работам
1.2	Анализ точности функционирования ТТС методами математической статистики.		3-6	-	-	4	4	-	24	4/50%	
	<i>Текущий контроль</i>										<i>Рейтинг-контроль №1</i>
2	<b>Раздел 2. Анализ точности функционирования ТТС при лезвийной обработке</b>		7-12	-	-	6	6	-	48	6/50%	
2.1	Анализ точности функционирования ТТС при одноинструментной лезвийной обработке		7-9	-	-	3	3	-	24	3/50%	Устный опрос, отчеты по лабораторным и практическим работам
2.2	Анализ точности функционирования ТТС при многоинструментной лезвийной обработке	10-12	-	-	3	3	-	24	3/50%		
	<i>Текущий контроль</i>									<i>Рейтинг-контроль №2</i>	
3	<b>Раздел 3. Анализ точности функционирования ТТС при</b>	13-18	-	-	6	6	-	48	6/50%	Устный опрос, отчеты по лабораторным и прак-	

	<b>абразивной обработке</b>										тическим работам
3.1	Анализ точности функционирования ТТС при абразивной обработке	13 - 15	-	-	4	2	-	16		3/50%	
3.2	Анализ точности функционирования ТТС в процессе балансировки шлифовальных кругов.	16	-	-	-	2	-	16		1/50%	
3.3	Разработка мероприятий по повышению точности функционирования ТТС	17 - 18	-	-	2	2	-	16		2/50%	
	<i>Текущий контроль</i>										<i>Рейтинг-контроль №3</i>
<b>Всего за 2-й семестр 216 часов.</b>			-	-	<b>18</b>	<b>18</b>	-	<b>144</b>		<b>18/50%</b>	<b>экзамен (36ч.)</b>

### Практические работы

Практические занятия имеют целью закрепить знания, полученные при самостоятельном изучении магистрантами теоретической части курса. Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения на основе реальных ситуаций применительно к виду и профилю профессиональной деятельности. В их состав входит:

-анализ точности функционирования ТТС на основе построения кривых распределения, точечных и точностных диаграмм;

-анализ точности функционирования ТТС в процессе механической многоинструментной лезвийной обработки;

-анализ точности функционирования ТТС в процессе шлифования заготовок;

Проведение практических занятий связано с работой на металлорежущих станках и требует большого внимания и осторожности.

На первом занятии группы преподаватель проводит инструктаж по технике безопасности, что регистрируется в специальном журнале с личной подписью каждого студента. Перед выполнением очередной работы преподаватель повторно инструктирует студентов в соответствии с темой занятий.

### Темы практических занятий

№ п/п	Учебно-образовательный раздел. Цели практических занятий	Наименование занятия
1.	Раздел 1. Анализ точности функционирования ТТС методами математической статистики. Цель: Изучение методов математической статистики при исследовании точности функционирования ТТС	1.Оценка точности функционирования ТТС на основе кривых распределения. 2.Оценка точности функционирования ТТС на основе точностных диаграмм.
2.	Раздел 2. Анализ точности функционирования ТТС при лезвийной обработке. Цель: Овладение практическими навыками расчета точности функционирования ТТС при многоинструментной лезвийной обработке.	1.Расчет точности функционирования ТТС при многоинструментной лезвийной обработке наружных поверхностей вращения. 2.Расчет точности функционирования ТТС при комбинированной лезвийной обработке поверхностей.

3.	Раздел 3. Анализ точности функционирования ТТС при абразивной обработке Цель: Приобретение навыков расчета точности функционирования ТТС при абразивной обработке.	1. Расчет точности функционирования ТТС при плоском торцовом шлифовании. 2. Расчет точности функционирования ТТС при балансировке шлифовального круга.
----	---	---

### Лабораторные работы

Лабораторные работы имеют целью закрепить знания, полученные при изучении теоретической части курса. В их состав входит анализ точности функционирования ТС при лезвийной токарной обработке валов, а также при плоском дискретном шлифовании деталей кругом с лазерной дискретизацией режущей поверхности. Логическим завершением цикла лабораторных работ является контроль исследуемых параметров точности обработанных деталей и сравнение их с расчетными параметрами, полученными в результате анализа точности функционирования технологической системы.

Лабораторные работы проводятся на металлорежущих станках с последующими расчетами в ходе статистической обработки результатов проведенных опытов на персональных компьютерах.

#### Темы лабораторных работ и объем в часах/

№ п/п	Название работы	Объем в часах
1	Анализ точности функционирования ТТС при обработке вала на токарном многофункциональном станке с ЧПУ мод. Turn-155 фирмы EMCO	6
2	Анализ точности функционирования ТТС при обработке плоскостей деталей шлифовальным кругом с лазерной дискретизацией режущей поверхности	6
3	Анализ точности функционирования ТТС в процессе балансировки шлифовальных кругов	6

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения используются следующие формы образовательных технологий:

- при проведении практических занятий, используется проблемный метод, в результате чего обучающиеся знакомятся с проблемами обеспечения высокой точности производимых изделий и могут оценить альтернативные варианты решения проблемы;

- при проведении лабораторных занятий и практических занятий реализуется технология коллективной мыследеятельности: создаются малые группы студентов (2-3) человека, которые разрабатывают различные варианты повышения точности функционирования ТТС при механической обработке заготовок лезвийными и абразивными инструментами. После этого представитель каждой группы обосновывает разработанный вариант практических действий, направленных на повышение точности функционирования ТТС, а затем происходит обсуждение достоинств и недостатков каждого из вариантов. В конце интерактивного обучения итог подводит преподаватель, который отмечает наиболее рациональный вариант достижения цели, предложенной магистрантами. Если наилучший вариант не предложен ни одной подгрупп, то преподаватель направляет обучающихся по пути, который еще не был рассмотрен. При этом преподаватель не излагает готового решения, а лишь дает небольшую подсказку пойти по новому пути решения задачи. Обучающиеся прорабатывают новый вариант и, если цель достигнута выбранный вариант реализуется на металлорежущем оборудовании и путем измерения шероховатости обработанной поверхности оценивается точность функционирования ТТС;

Проводятся экскурсии по лабораториям научного образовательного центра университета, где установлено и эксплуатируется металлорежущее оборудование с ЧПУ, выпущенное передовыми станкостроительными компаниями Германии и Японии. В ходе экскурсии обучаю-

щиеся знакомятся с современными металлорежущими станочными системами, технологической оснасткой и контрольно-измерительными приборами и организуются встречи обучающихся со специалистами, обслуживающими современное оборудование и выпускающими высокоточную машиностроительную продукцию;

Используется рейтинговая технология контроля знаний обучающихся, способствующая закреплению полученных знаний и практических навыков.

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

### **Вопросы для проведения рейтинг-контроля**

#### *Рейтинг-контроль №1*

1. Что понимается под точностью функционирования ТТС? Чем она определяется? Приведите примеры.

2. Дайте понятие точности машиностроительной продукции, приведите примеры.

3. Сформулируйте понятие качества машиностроительной продукции. Приведите примеры. Изложите рекомендации по обеспечению высокого качества продукции, получаемой с использованием ТТС.

4. Сформулируйте понятие точности формы в поперечном и продольном сечениях детали.

Как обеспечить высокое качество продукции, получаемой с использованием ТТС?

5. Что понимается под точностью относительного расположения поверхностей детали? Приведите пример. Как обозначается на рабочем чертеже то или иное требование по точности взаимного расположения поверхностей детали?

6. Какие свойства ТТС обеспечивают высокую производительность и качество продукции?

7. Сформулируйте понятие «Технологическая система», подробно охарактеризуйте это понятие.

8. Сформулируйте понятие «Динамическая система», подробно охарактеризуйте это понятие.

9. Сформулируйте понятие «дисбаланс», приведите формулу для расчета и назовите технологические системы, в которых дисбалансы играют доминирующую роль в эффективности их функционирования.

10. Назовите факторы, определяющие дисбалансы шлифовальных кругов.

#### *Рейтинг-контроль №2*

1. Охарактеризуйте виды погрешностей, возникающих в процессе функционирования ТТС: систематические постоянные, систематические закономерно изменяющиеся и случайные. Приведите примеры.

2. Охарактеризуйте статистический метод оценки точности функционирования ТТС и области его применения.

3. Кривые распределения, методика построения полигона и кривой распределения.

4. Сформулируйте понятие частоты и частности и где эти понятия используются?

5. Кривая нормального распределения, какие параметры используют для ее построения?

6. Как определить вероятность получения брака обработанных деталей, если известно среднее квадратическое отклонение размера  $\sigma = 0,02$  мм, допуск на обработку по чертежу детали  $T = 0,08$  мм, а границы поля допуска  $x_1 = 0,02$  мм,  $x_2 = 0,06$  мм от центра группирования.

7. Изложите построение точечной и точностной диаграммы и оцените точность функционирования ТТС.

8. Напишите общее уравнение кривой Гаусса и частное решение для конкретных параметров распределения: среднего арифметического и среднего квадратического отклонений аргумента.

9. Для каких выходных параметров применим закон нормального распределения?

10. Изобразите три различные кривые Гаусса для одного с одинаковым центром группирования и оцените точность функционирования ТТС по этим кривым.

11. Изложите методику использования программной среды «Статистика 6» для автоматизированного построения кривой нормального распределения.

### ***Рейтинг-контроль №3***

1. Назовите доминирующие факторы, действующие в технологической системе и влияющие на точность ее функционирования.

2. Что представляет собой жесткость технологической системы в целом и жесткость ее составных элементов?

3. Назовите виды жесткости, приведите формулы для ее определения и единицы измерения.

4. Постройте график жесткости и укажите, какую информацию он несет и где она может быть использована?

5. Охарактеризуйте жесткость заготовки, приведите формулы для различных схем установки заготовки в приспособление.

6. Как определить статическую жесткость технологической системы и ее элементов.

7. Изложите методику измерения динамической жесткости технологической системы и ее элементов.

8. Как определить жесткость технологической системы, если известны жесткости ее элементов в процессе одноинструментной токарной обработки вала в центрах?

9. Рассчитайте погрешность обработки (абсолютную и относительную), вызванную упругими деформациями элементов технологической системы при точении на токарном станке консольно закрепленной заготовки.

10. Рассчитайте погрешность обработки, вызванной упругими деформациями вала при обтачивании в центрах.

### **Вопросы для подготовки к аттестации - экзамену**

1. Раскройте понятие геометрической точности деталей, виды точности обработанных поверхностей, способы их оценки.

2. Влияние дискретности режущей поверхности шлифовального круга на погрешность формы обработанных деталей?

3. Рассчитать время между смежными резами сегментами сборного абразивного инструмента при известных его размерах, числе сегментов и режиме шлифования.

4. Понятия точности функционирования технической и технологической системы (ТТС). Назвать и охарактеризовать показатели точности функционирования ТТС.

5. Как обеспечить высокую точность функционирования ТТС при дискретном шлифовании деталей?

6. Выбрать характеристику дискретного шлифовального круга для обработки конструкционной стали при обеспечении среднего арифметического отклонения профиля обработанной поверхности  $R_a \leq 1,25$  мкм.

7. Раскрыть содержание понятия «Технологическая система», «Динамическая система», «Техническая система».

8. Назовите достоинства и недостатки дискретного шлифования деталей.

9. Оцените точность функционирования ТТС на основе построения кривой нормального распределения, задавшись полем рассеивания диаметрального размера

10. Почему машиностроители стремятся повышать точность производимой продукции? Какие возможности открывает высокая точность изделий?

11. Какие виды неуравновешенностей может иметь шлифовальный инструмент?

12. Постройте точностную диаграмму для размера обработанных деталей, оцените точность функционирования ТТС на ее основе и изложите рекомендации по поднастройке системы на размер.

13. Как обеспечивается высокая точность функционирования ТТС в единичном и мелкосерийном производстве?



14. Причины появления дисбалансов шлифовальных кругов. Для чего проводится балансировка шлифовальных кругов?
15. Задайтесь размерам сплошного вала, определите место и массу высверливаемого материала цилиндрической детали для компенсации главного вектора дисбалансов 100гсм.
16. Как обеспечивается высокая точность функционирования ТТС в условиях крупносерийного и массового производства?
17. Охарактеризуйте статическую неуравновешенность ротора и чем она определяется
18. Определите дисбаланс ротора по схеме детали, заданной преподавателем.
19. Охарактеризуйте связь между точностью обработанных деталей, их себестоимостью, ресурсом работы и эксплуатационной надежностью ТТС.
20. Как повысить точность в процессе корректировки масс роторов ТТС ?
21. Рассчитайте точность функционирования ТТС при одноинструментной лезвийной обработке наружных поверхностей вращения.
22. Как обеспечивается высокая точность функционирования ТТС в сборочном производстве?
23. Опишите выбор плоскостей коррекции при компенсации моментной неуравновешенности режущих инструментов.
24. Заданное численное значение главного вектора дисбалансов шлифовального круга распределите по плоскостям коррекции.
25. Какие погрешности функционирования ТТС возникают при механической обработке и сборки машин?
26. Для чего применяют управляемые балансирующие устройства?
27. Измерьте на практике среднее арифметическое отклонения профиля обработанной поверхности детали.
28. Назовите и охарактеризуйте критерии оценки точности функционирования ТТС.
29. Опишите одну из конструктивных схем управляемого балансирующего устройства шлифовальных кругов?
30. Рассчитайте точность функционирования ТТС при одноинструментной лезвийной обработке цилиндрической поверхности. Исходными данными задаться самостоятельно.
31. Какие виды погрешностей известны в математической статистике? Охарактеризуйте их.
32. Объясните влияние главного вектора дисбалансов шлифовального инструмента на погрешность формы шлифованных поверхностей.
33. Рассчитайте погрешность формы детали при однопроходном плоском шлифовании инструментом, главный вектор которого  $D_{ст} = 200$  гсм, частота вращения  $n=2000$  мин<sup>-1</sup> и жесткость шпинделя  $J=15$  Н/мкм.
34. Какими параметрами оцениваются кривые распределения, как они вычисляются?
35. Объясните влияние главного момента дисбалансов на геометрическую точность шлифованных поверхностей.
36. Определите точность корректировки масс шлифовального инструмента.
37. Как оценить точность функционирования ТТС с использованием кривых нормального распределения?
38. Повышение точности функционирования ТТС при одноинструментной лезвийной механической обработке заготовок.
39. Рассчитайте точность функционирования ТТС в процессе точения сплошного вала двумя резцами. Исходными данными задаться самостоятельно.
40. Охарактеризуйте большую и малую выборку, для чего они используются и как берутся?
41. Предложите технические решения, направленные на повышение точности функционирования ТТС при шлифовании заготовок.
42. Определите, какая погрешность образовалась на обработанной поверхности, если высота неровностей  $\Delta = 0,1$  мм, а шаг  $L=20$  мм.
43. Как оценить точность генеральной совокупности с использованием выборок?

44. Предложите технологические решения по улучшению микро- и макрогеометрии обработанных поверхностей.

45. Вычислите значение параметра  $R_a$  по записанной профилограмме обработанной поверхности.

46. Охарактеризуйте влияние дискретности режущей поверхности шлифовального круга на шероховатость и волнистость обработанных поверхностей.

47. Предложите технологические решения по улучшению физико-механического состояния поверхностного слоя после шлифования дискретным инструментом.

48. Рассчитайте погрешность формы консольно закрепленного сплошного вала после выполнения однократного прохода резцом. Исходными данными задаться самостоятельно.

### **Самостоятельная работа студентов**

Самостоятельная работа студента, направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и осуществляется при проработке материалов лекций по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, подготовке к рубежному контролю, подготовке к выполнению практических работ, их выполнению и написанию отчетов.

Для улучшения качества и эффективности самостоятельной работы студентов предлагаются методические указания к лабораторным и практическим работам, списки основной и дополнительной литературы.

Она может включать в себя практику подготовки рефератов, презентаций и докладов по ним. Тематика рефератов должна иметь проблемный и профессионально ориентированный характер, требующий самостоятельной творческой работы студента.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу должна быть в пределах 144 часа.

### **Темы для самостоятельной работы студентов**

1. Введение и понятийный аппарат дисциплины.
2. Анализ точности функционирования ТТС методами математической статистики.
3. Анализ точности функционирования ТТС при одноинструментной лезвийной обработке.
4. Анализ точности функционирования ТТС при многоинструментной лезвийной обработке.
5. Анализ точности функционирования ТТС при абразивной обработке.
6. Анализ точности функционирования ТТС в процессе балансировки шлифовальных кругов.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Основой для самостоятельной работы студентов является наличие Интернет-ресурсов различного уровня для выполнения самостоятельной работы.

На уровне ВлГУ – это электронная библиотека; на уровне выпускающей кафедры ТМС – размещенный на сервере ЦДО учебно-методический комплекс, позволяющий ежедневно консультировать и сопровождать самостоятельную работу студентов в удобной для них форме.

На уровне России – известные открытые образовательные ресурсы: общедоступная универсальная интернет-энциклопедия Википедия <http://www.wikipedia.org>. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" ([window.edu.ru](http://window.edu.ru)).

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

*а) основная литература (электронно-библиотечная система ВлГУ):*

1. Технология машиностроения: Учебное пособие/Иванов И.С., 2-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 240 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010941-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=504931> - Загл. с экрана.

2. Мхитарян, В.С. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.С. Мхитарян, Е.В. Астафьева, Ю.Н. Миронкина, Л.И. Трошин; под ред. В.С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2013. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=451329> — Загл. с экрана.
3. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 2.: Учебник / В.А. Горохов и др; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 533 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-009532-5, 500 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=446098> — Загл. с экрана.
4. Резание металлов и режущие инструменты: Учебное пособие / В.Г. Солоненко, А.А. Рыжкин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 416 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-004719-5 — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=549074> — Загл. с экрана.

*б) дополнительная литература (электронно-библиотечная система ВлГУ):*

1. Гусев В.Г., Морозов В.В. Технология плоского дискретного шлифования. – Уч. пос. с грифом УМО АМ/под ред. проф. В. Г. Гусева. – Владимир: изд-во Владим. гос. ун-та, – 2007. –344 с. – ISBN 978-5-89368-825-2.
2. Морозов А.В. Лабораторный практикум по дисциплинам "Прогрессивные конструкции абразивного инструмента" и "Современные процессы абразивной обработки" [Электронный ресурс] / А.В. Морозов, В.Г. Гусев; Владимирский государственный университет (ВлГУ). — Электронные текстовые данные (1 файл: 2,16 Мб). — Владимир: Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2009. — 83 с.: ил. — Заглавие с титула экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Библиогр.: с. 81. — Свободный доступ в электронных читальных залах библиотеки. — Adobe Acrobat Reader. — ISBN 978-5-89368-985-3. — <URL:<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1245/3/00916.pdf>>.
3. Технология машиностроения: технологические системы на ЭВМ: Учебник / В.В.Клепиков, О.В.Таратынов - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 269 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010195-8, 500 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=475199> — Загл. с экрана.
4. Надежность механических систем: Учебник/В.А.Зорин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 380 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-010252-8, 300 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=478990>.
5. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем [электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. – 2-е изд., стереотип. – М.: ФЛИНТА, 2011. – 271с. - ISBN 978-5-9765-1278-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=453870> – Загл. с экрана.

*в) периодическая литература:*

- 1 СТИН: научно-технический журнал. – Москва: ООО "СТИН".
- 2 Вестник машиностроения: научно-технический и производственный журнал. – Москва: Машиностроение.

*г) программное обеспечение и Интернет-ресурсы*

<a href="http://www.mashportal.ru/">http://www.mashportal.ru/</a>	<a href="http://www.soyuzmash.ru/">http://www.soyuzmash.ru/</a>
<a href="http://www.portalnano.ru/">http://www.portalnano.ru/</a>	<a href="http://www.ru-tech.ru/pub/nano">http://www.ru-tech.ru/pub/nano</a>
<a href="http://www.ntsр.info/">http://www.ntsр.info/</a>	<a href="http://www.nanotech.ru/">http://www.nanotech.ru/</a>
<a href="http://www.nanonewsnet.ru/">http://www.nanonewsnet.ru/</a>	<a href="http://nano-info.ru/">http://nano-info.ru/</a>
<a href="http://www.rusnanoforum.ru/">http://www.rusnanoforum.ru/</a>	<a href="http://www.iacnano.ru/">http://www.iacnano.ru/</a>
<a href="http://www.nanometer.ru/">http://www.nanometer.ru/</a>	<a href="http://www.nanoprom.net/">http://www.nanoprom.net/</a>
<a href="http://www.rusnano.com">www.rusnano.com</a>	<a href="http://www.nanobusiness.fi/">http://www.nanobusiness.fi/</a>
<a href="http://www.ntmdt.ru">http://www.ntmdt.ru</a>	<a href="http://www.nanoscopy.net">http://www.nanoscopy.net</a>

### **Учебно-методические издания**

1. Жарков Н.В. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Анализ точности функционирования технических и технологических систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Жарков Н.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2015. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Жарков Н.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Анализ точности функционирования технических и технологических систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Жарков Н.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2015. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Жарков Н.В. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Анализ точности функционирования технических и технологических систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Жарков Н.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2015. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
4. Жарков Н.В. Оценочные средства по дисциплине «Анализ точности функционирования технических и технологических систем» для студентов направления 15.04.05 [Электронный ресурс] / сост. Жарков Н.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2015. - 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=56>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Анализ точности функционирования технических и технологических систем» предусмотрено использование следующих лабораторий кафедры ТМС, НОЦ Автоматизация конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств и Инжинирингового центра ВлГУ

1. Лаборатория высокоэффективных методов обработки в машиностроении (ауд.121-2, 114-2, 115а-2):

В состав лаборатории входят 9 уникальных высокоскоростных многоосевых станков с ЧПУ повышенной жесткости и точности: Пятиосевой вертикальный обрабатывающий фрезерный центр повышенной точности QUASER MV204U (на базе NC HEIDENHAIN 530) со скоростью вращения шпинделя 15 тыс. мин-1 с дополнительной скоростной головкой 90 тыс. мин-1; токарно-фрезерный станок EMCO CONCEPT TURN 155 с эмуляторами 11 стоек с ЧПУ (FANUC 21F, SIEMENS SINUMERIC 820/840D, HEIDENHAIN TNT 230); трехосевой вертикально-фрезерный станок HAAS TM1-NE (на базе NC FANUC) со скоростью вращения шпинделя 4,5 тыс. мин-1 с дополнительной скоростной головкой 20 тыс. мин-1; токарный станок АТПУ 125 (на базе NC SIEMENS SINUMERIC 802D); пятиосевой заточной станок для осевого инструмента Sebit WS54; четырехосевой эрозионный прошивной станок CHMER CM-A53C + 75N; пятиосевой эрозионный вырезной станок Mitsubishi BA-8; лазерно-вырезной комплекс; лазерный комплекс для термоупрочнения.

2. Инжиниринговый центр ВлГУ (ауд. 108а-4, 108б-4; 118-4).

*Оборудование:*

Оборудование на основе оптоволоконных лазеров: лазерно-вырезной комплекс Навигатор; лазерный комплекс для термоупрочнения, лазерный комплекс для сварки и наплавки.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Рабочую программу составил Морозов В.В., к.т.н., доцент  
(ФИО, подпись)

Рецензент:  
(представитель работодателя) ООО «Металл Групп», технический директор

Деев М.А.

(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология машиностроения

Протокол № 6 от 9.08.2015 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Протокол № 6 от 9.08.2015 года

Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В.

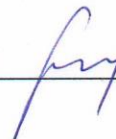
(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 7 от 6.08.2017 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_



Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_