

Министерство образования и науки РФ  
Пензенский государственный университет  
Политехнический институт  
Факультет машиностроения и транспорта

УТВЕРЖДАЮ  
Директор политехнического института



Д.В. Артамонов

(Фамилия, инициалы)

2015 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

(А1.В.ДВ.2 1)

Направление подготовки: **15.06.01– Машиностроение**  
Профиль **05.02.08 – Технология машиностроения**

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения **очная**

Пенза 2015


Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС3+ ВО по направлению 15.06.01 «Машиностроение», направленность (профиль): 05.02.08 «Технология машиностроения» подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Программу составил:

д.т.н., профессор кафедры «ТМС» \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ В. А. Скрябин

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения».

Протокол № \_\_1\_\_ от «\_1\_\_» \_\_\_\_\_09\_\_\_\_\_ 2015 года

Зав. кафедрой «ТМС» \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ В. З. Зверовщиков  
д.т.н., профессор

Программа одобрена методической комиссией ФМТ

Протокол № \_1\_\_ от «\_25\_\_» \_\_\_\_\_09\_\_\_\_\_ 2015 года

Председатель методической комиссии ФМТ

к.т.н., доцент\_  О. Н. Логинов

Программа согласована с деканом факультета машиностроения и транспорта

Декан ФМТ-  - Г. В. Козлов  
д.т.н., профессор

«25» \_09\_ 2015 года.

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

## **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в системе подготовки аспиранта, требования к уровню освоения содержания дисциплины**

### **1.1. Цели и задачи изучения дисциплины**

**Цель изучения дисциплины** – формирование у аспирантов профессиональных знаний о технологии машиностроения как науки, представляющей собой систему теоретических знаний и практических навыков по проектированию технологических процессов обработки деталей и сборки машин заданного качества.

#### **Задачи дисциплины:**

- изучить закономерности развития технологий в современном машиностроительном производстве;
- изучить закономерности технологических процессов обработки и выявить показатели, воздействующие на повышение качества, износостойкости, коррозионной стойкости изделий машиностроительного производства;
- изучить закономерности формирования поверхностного слоя при лезвийной и абразивной обработке изделий машиностроительного производства;
- освоить методы математического описания при создании моделей технологических процессов обработки и сборки;
- освоить методы экспериментальных исследований на основе многофакторного планирования экспериментов;
- подготовить аспирантов для решения задач по проектированию новых технологий.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП аспиранта**

Дисциплина «Научные основы технологии машиностроения» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока А учебного плана ООП по направлению подготовки 15.06.01– Машиностроение, профилю – 05.02.08– Технология машиностроения и необходима для формирования профессиональных компетенций, определенных ФГОС ВО. Дисциплина изучается в 1 семестре по очной форме обучения.

### **3.Связь с предшествующими и последующими дисциплинами**

Изучение дисциплины предполагает наличие у аспирантов знаний по информатике, технологии металлов и проектированию заготовок, теории резания материалов, взаимозаменяемости и техническим измерениям, проектированию режущих инструментов, металлообрабатывающему оборудованию, основам технологии машиностроения, технологии машиностроения, математическому моделированию и автоматизированному проектированию технологических процессов. Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, могут быть применены при подготовке и написании диссертации по профилю 05.02.08 – Технология машиностроения (технические науки). Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы для подготовки и написания диссертации по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения.

#### 4. Компетенции аспиранта, формируемые в результате освоения дисциплины «Научные основы технологии машиностроения»

Процесс педагогической практики направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОПК-2	«Способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники»;	<b>Знать:</b> закономерности развития технологий в современном машиностроительном производстве;
		<b>Уметь:</b> формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;
		<b>Владеть:</b> навыками работы с современным оборудованием и аппаратурой.
ОПК-5	«Способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием полученных результатов»;	<b>Знать:</b> методы математического описания при экспериментальном исследовании технологических процессов обработки и сборки;
		<b>Уметь:</b> планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием полученных результатов;
		<b>Владеть:</b> генерированием новых идей при решении исследовательских и практических задач.
ПК-2	«Владение методологией изучения объектов машиностроения и процессов, влияющих на техническое состояние этих объектов на основе организации систем технических измерений и диагностики».	<b>Знать:</b> каким образом создавать новые и совершенствовать существующие объекты и процессы машиностроения;

		<p><b>Уметь:</b> создавать системы технических измерений и диагностики объектов машиностроения;</p>
		<p><b>Владеть:</b> методологией изучения объектов машиностроения и процессов, влияющих на техническое состояние этих объектов на основе организации систем технических измерений и диагностики.</p>
ПК-3	«Способность к анализу физических явлений, сопровождающих современные технологические процессы машиностроения».	<p><b>Знать:</b> физические явления, происходящие в технологических процессах;</p>
		<p><b>Уметь:</b> применять на практике закономерности физических явлений в процессах машиностроения;</p>
		<p><b>Владеть:</b> способностью к анализу физических явлений, сопровождающих современные технологические процессы машиностроения.</p>
ПК-4	«Владение методологией конечно-элементного анализа для исследования процессов диспергирования и деформации твердых тел».	<p><b>Знать:</b> закономерности конечно-элементного анализа в практических расчетах.</p>
		<p><b>Уметь:</b> применять на практике конечно-элементный анализ для изучения процессов диспергирования и деформации;</p>
		<p><b>Владеть:</b> методологией конечно-элементного анализа для исследования процессов диспергирования и деформации твердых тел.</p>
ПК-5	«Способность к созданию новых и совершенствованию существующих технологических процессов обработки и соответствующего оборудования, агрегатов, механизмов и других технических средств, обеспечивающих высокую конкурентоспособность за счет качества формируемых деталей, низ-	<p><b>Знать:</b> основные принципы создания новых и совершенствования технологических процессов и соответствующего оборудования, обеспечивающих высокую конкурентоспособность за счет качества формируемых деталей;</p>

ПК-1	<p>кой себестоимости, повышенной производительности, надежности, безопасности и экологичности.</p>	<p><b>Уметь:</b> на основе изучения основных принципов создавать новые и совершенствовать существующие технологические процессы и соответствующее оборудование;</p>
	<p>Способность к совершенствованию существующих и созданию новых машин и механизмов высокой производительности, долговечности и надежности, технологичности, низкой материалоемкости и себестоимости, обладающих конкурентоспособностью на мировом рынке;</p>	<p><b>Владеть:</b> способностью к созданию новых и совершенствованию существующих технологических процессов обработки и соответствующего оборудования, агрегатов, механизмов и других технических средств, обеспечивающих высокую конкурентоспособность за счет качества формируемых деталей, низкой себестоимости, повышенной производительности, надежности, безопасности и экологичности.</p> <p><b>Уметь:</b> создавать машины и механизмы высокой производительности, долговечности и надежности, технологичности, низкой материалоемкости и себестоимости;</p> <p><b>Знать:</b> каким образом повышать конкурентоспособность новых машин и механизмов на мировом рынке;</p> <p><b>Владеть:</b> способностью к совершенствованию существующих и созданию новых машин и механизмов высокой производительности.</p>

## 5. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Научные основы технологии машиностроения»

### 5.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Лекции-18 часов, практические занятия-18 часов, экзамен-36 часов, самостоятельная работа-36 часов. Вид промежуточной аттестации – экзамен в 1 семестре.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	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	Проверка тестов	Проверка контролльн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	др.
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к экзамену								
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Функциональное назначение и качество машиностроительных изделий (1Б).</b>	<b>1</b>		<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		<b>6</b>	<b>3</b>			<b>3</b>								
1.1.	Тема 1.1. Функциональное назначение изделий машиностроения. Машина как объект производства. Качество машин и показатели качества. Показатели назначения, надежность (безотказность, долговечность), ремонтпригодность, сохраняемость, эргономичность. Качество деталей машин и их сборочных соединений.	1	1	1	1	1		2	1			1								

1.2.	Тема 1.2. Показатели точности деталей. Геометрические характеристики поверхности: шероховатость, волнистость, отклонения формы. Физико-механические свойства в поверхностном слое. Точность соединений деталей машин.	1	2	1	1	1		2	1			1							
1.3.	Тема 1.3. Основные понятия – изделие, машина, сборочная единица, деталь, заготовка.  Технологическая подготовка производства. Основные понятия и определения в технологии машиностроения – технологический процесс, операция, переход, рабочий ход, установ, позиция и др. Классификация технологических процессов – единичный, типовый, групповой, модульный. Детализация описания технологических процессов – маршрутное, операционное, маршрутно-операционное.	1	3	1	1	1		2	1			1							
2.	<b>Раздел2. Построение системы множеств связей свойств материалов и размерных связей в процессе изготовления изделия (1Б).</b>	1		2	1	1		10	5			5							
2.1.	Тема2.1. Преобразование связей в процессе проектирования машин. Разработка размерных связей в машине. Конструкторские и технологические размерные цепи. Временные связи в производственном процессе и их компоненты. Виды и формы организации производственных процессов. Структуры временных связей в операциях технологического процесса. Задачи технологов при разработке информационных процессов. Экономические связи в производственном процессе.	1	4	2	1	1		10	5			5							



<b>3.</b>	<b>Раздел3. Требования к технологичности конструкций изделий машиностроения (1Б).</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>							
3.1.	Тема3.1. Понятие технологичности конструкций.  Качественные и количественные показатели технологичности. Методика отработки конструкции на технологичность.	1	5	2	1	1		4	2			2							
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Способы обеспечения заданной точности при изготовлении деталей и сборке изделий(1Б).</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>							
4.1.	Тема 4.1.Погрешность установки. Определение погрешностей базирования, закрепления и приспособления. Постоянные, закономерно изменяющиеся и случайные погрешности обработки. Статистические законы рассеивания размеров: Гаусса, Симпсона, Максвелла, равной вероятности. Точечные диаграммы. Обеспечение точности обработки деталей и сборки изделий.	1	6	2	1	1		4	2			2							
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин (1Б).</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>6</b>	<b>3</b>			<b>3</b>							
5.1.	Тема 5.1. Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин.  Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки для лезвийных, алмазно-абразивных, отделочно-упрочняющих,	1	7	2	1	1		6	3			3							

	физических, химических и комбинированных методов. Влияние состояния металло-режущего оборудования и технологической оснастки на параметры качества поверхностного слоя деталей машин.																			
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. Повышение эксплуатационных свойств деталей машин.</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>10</b>	<b>5</b>			<b>5</b>								
	Тема 6.1. Изменение качества поверхностного слоя деталей при эксплуатации.  Технологическое обеспечение контактной жесткости и прочности, статической и усталостной прочности, коррозионной стойкости, износостойкости, герметичности, прочности посадок. Технологическое повышение долговечности и безотказности изделий машиностроения.	1	8	1	1	1		10	5			5								
<b>7.</b>	<b>Раздел 7. Технологическая наследственность в машиностроении.</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>								
<b>7.1.</b>	Тема 7.1. Понятие о технологической наследственности.  Технологическая наследственность состояния поверхностного слоя и определенных им эксплуатационных свойств деталей от отдельных технологических операций и всего технологического процесса их изготовления. Технологическая наследственность при формировании точности и качества поверхностного слоя деталей машин.	1	9	2	1	1		4	2			2								

<b>8.</b>	<b>Раздел 8. Производительность и экономичность технологических процессов.</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>6</b>	<b>3</b>			<b>3</b>							
8.1.	Тема 8.1. Производительность и себестоимость обработки.  Основы технического нормирования. Методы расчета экономичности вариантов технологических процессов.		10	1	1	1		6	3			3							
<b>9.</b>	<b>Раздел 9. Математическое моделирование технологических процессов в машиностроении.</b>	<b>1</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>							
9.1.	Тема 9.1. Автоматизированные системы научных исследований в технологии машиностроения.  Машинный эксперимент. Методы теоретических исследований в технологии машиностроения.	1	11	1	1	1		2	1			1							
9.2.	Тема 9.2. Физическое представление процессов и их математическое описание.  Методы экспериментальных исследований в технологии машиностроения. Классический эксперимент, и многофакторное планирование экспериментов.	1	12	1	1	1		2	1			1							
<b>10.</b>	<b>Раздел 10. Новые методы обработки.</b>	<b>1</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>							
10.1.	Тема 10.1. Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки в целях повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска.  Отделочно-упрочняющие способы обра-	1	13	1	1	1		2	1			1							

	ботки деталей машин поверхностным пластическим деформированием (ППД). Роботизированная сборка.																		
10.2.	Тема 10.2. Электрофизические, электрохимические и лучевые методы обработки. Нанесение металлических и неметаллических покрытий. Комбинированные методы обработки и сборки. Нанотехнологии.	1	14	1	1	1		2	1			1							
<b>11.</b>	<b>Раздел 11. Основы проектирования технологических процессов изготовления машин.</b>	<b>1</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>							
11.1.	Тема 11.1. Исходные данные и этапы разработки технологических процессов.  Анализ технических требований чертежа и выявление технологических задач. Определение типа производства. Выбор заготовок и методов их изготовления. Составление маршрута технологического процесса. Разработка операций обработки заготовок. Припуски и их расчет. Разработка прогрессивных технологических процессов. Типизация технологических процессов и групповая обработка. Особенности проектирования операций обработки заготовок на станках с ЧПУ. Разработка процессов обработки на агрегатных станках и автоматических линиях.	1	15	2	1	1		2	1			1							
11.2.	Тема 11.2. Автоматизация проектирования технологических процессов.  Исходная информация, необходимая для автоматизированного проектирования технологических процессов. Разработка технологических процессов сборки. Исходные данные и общие положения. Вы-	1	16	2	1	1		2	1			1							

	бор организационной формы сборки. Разработка схемы сборки и маршрутного технологического процесса. Разработка технологических операций сборки. Автоматизация проектирования технологических процессов сборки. Управление технологическими процессами в машиностроении. Адаптивные системы управления.																							
<b>12.</b>	<b>Раздел 12. Технология изготовления типовых сборочных единиц и деталей машин.</b>	<b>1</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>10</b>	<b>5</b>			<b>5</b>												
12.1.	Тема 12.1.Сборка типовых узлов и механизмов.  Монтаж подшипников скольжения и качения. Сборка зубчатых и червячных передач. Сборка резьбовых соединений.	1	17	2	1	1		8	4			4												
12.2.	Тема 12.2. Типовые технологические процессы.  Типовые технологии изготовления ступенчатых валов, шпинделей, коленчатых валов, ходовых винтов, червяков и червячных колес, фланцев, втулок, станин, зубчатых колес, корпусных деталей.	1	18	2	1	1		2	1			1												
	<i>Подготовка к экзамену</i>											36												
	Общая трудоемкость, в часах-108			<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>72</b>	<b>36</b>			<b>36</b>	Промежуточная аттестация											
																					Форма	Семестр		
																					Экзамен	1		

## 5.2. Содержание дисциплины (модуля)

(Указываются наименование разделов, тем дисциплины и их содержание )

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Содержание тем дисциплины (модуля)
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Функциональное назначение и качество машиностроительных изделий (1Б).</b>	
1.1.	Тема 1.1. Функциональное назначение изделий машиностроения.	Машина как объект производства. Качество машин и показатели качества. Показатели назначения, надежность (безотказность, долговечность), ремонтпригодность, сохраняемость, эргономичность. Качество деталей машин и их сборочных соединений.
1.2.	Тема 1.2. Показатели точности деталей.	Геометрические характеристики поверхности: шероховатость, волнистость, отклонения формы. Физико-механические свойства в поверхностном слое. Точность соединений деталей машин.
1.3.	Тема 1.3. Основные понятия – изделие, машина, сборочная единица, деталь, заготовка.	Технологическая подготовка производства. Основные понятия и определения в технологии машиностроения – технологический процесс, операция, переход, рабочий ход, установ, позиция и др. Классификация технологических процессов – единичный, типовой, групповой, модульный. Детализация описания технологических процессов – маршрутное, операционное, маршрутно-операционное.
<b>2</b>	<b>Раздел2. Построение системы множеств связей свойств материалов и размерных связей в процессе изготовления изделия (1Б).</b>	
2.1.	Тема2.1. Преобразование связей в процессе проектирования машин.	Разработка размерных связей в машине. Конструкторские и технологические размерные цепи. Временные связи в производственном процессе и их компоненты. Виды и формы организации производственных процессов. Структуры временных связей в операциях технологического процесса. Задачи технологов при разработке информационных процессов. Экономические связи в производственном процессе.
<b>3.</b>	<b>Раздел3. Требования к технологичности конструкций изделий машиностроения (1Б).</b>	
3.1.	Тема3.1. Понятие технологичности конструкций.	Качественные и количественные показатели технологичности. Методика отработки конструкции на технологичность.
<b>3.</b>	<b>Раздел3.Научные основы проектирования временных связей автоматизированных производственных процессов (1Б).</b>	
3.1.	Тема3.1. Цель и задачи построения временных связей процесса. Виды взаимодействия процессов во времени.	Временные связи последовательной и параллельной работы автоматизированного оборудования. Оперативное производственное планирование.
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Способы обеспечения заданной</b>	

	<b>точности при изготовлении деталей и сборке изделий(1Б).</b>	
4.1.	Тема 4.1.Погрешность установки.	Определение погрешностей базирования, закрепления и приспособления. Постоянные, закономерно изменяющиеся и случайные погрешности обработки. Статистические законы рассеивания размеров: Гаусса, Симпсона, Максвелла, равной вероятности. Точечные диаграммы. Обеспечение точности обработки деталей и сборки изделий.
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин (1Б).</b>	
5.1	Тема 5.1. Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин.	Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки для лезвийных, алмазно-абразивных, отделочно-упрочняющих, физических, химических и комбинированных методов. Влияние состояния металлорежущего оборудования и технологической оснастки на параметры качества поверхностного слоя деталей машин.
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. Повышение эксплуатационных свойств деталей машин.</b>	
6.1.	Тема 6.1. Изменение качества поверхностного слоя деталей при эксплуатации.	Технологическое обеспечение контактной жесткости и прочности, статической и усталостной прочности, коррозионной стойкости, износостойкости, герметичности, прочности посадок. Технологическое повышение долговечности и безотказности изделий машиностроения.
<b>7.</b>	<b>Раздел 7. Технологическая наследственность в машиностроении.</b>	
7.1.	Тема 7.1.Понятие о технологической наследственности.	Технологическая наследственность состояния поверхностного слоя и определенных им эксплуатационных свойств деталей от отдельных технологических операций и всего технологического процесса их изготовления. Технологическая наследственность при формировании точности и качества поверхностного слоя деталей машин.
<b>8.</b>	<b>Раздел 8. Производительность и экономичность технологических процессов.</b>	
8.1.	Тема 8.1. Производительность и себестоимость обработки.	Основы технического нормирования. Методы расчета экономичности вариантов технологических процессов.
<b>9.</b>	<b>Раздел 9. Математическое моделирование технологических процессов в маши-</b>	

	<b>ностроении.</b>	
9.1.	Тема 9.1. Автоматизированные системы научных исследований в технологии машиностроения.	Машинный эксперимент. Методы теоретических исследований в технологии машиностроения.
9.2.	Тема 9.2. Физическое представление процессов и их математическое описание.	Методы экспериментальных исследований в технологии машиностроения. Классический эксперимент, и многофакторное планирование экспериментов.
<b>10.</b>	<b>Раздел 10. Новые методы обработки.</b>	
10.1.	Тема 10.1. Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки в целях повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска.	Отделочно-упрочняющие способы обработки деталей машин поверхностным пластическим деформированием (ППД). Роботизированная сборка.
10.2.	Тема 10.2. Электрофизические, электрохимические и лучевые методы обработки.	Нанесение металлических и неметаллических покрытий. Комбинированные методы обработки и сборки. Нанотехнологии
<b>11.</b>	<b>Раздел 11. Основы проектирования технологических процессов изготовления машин.</b>	
11.1.	Тема 11.1. Исходные данные и этапы разработки технологических процессов.	Анализ технических требований чертежа и выявление технологических задач. Определение типа производства. Выбор заготовок и методов их изготовления. Составление маршрута технологического процесса. Разработка операций обработки заготовок. Припуски и их расчет. Разработка прогрессивных технологических процессов. Типизация технологических процессов и групповая обработка. Особенности проектирования операций обработки заготовок на станках с ЧПУ. Разработка процессов обработки на агрегатных станках и автоматических линиях.
11.2.	Тема 11.2. Автоматизация проектирования технологических процессов.	Исходная информация, необходимая для автоматизированного проектирования технологических процессов. Разработка технологических процессов сборки. Исходные данные и общие положения. Выбор организационной формы сборки. Разработка схемы сборки и маршрутного технологического процесса. Разработка технологических операций сборки. Автоматизация проектирования технологических процессов сборки. Управление технологическими процессами в машиностроении. Адаптивные системы управления.
<b>12.</b>	<b>Раздел 12. Технология изготовления типовых сборочных единиц и деталей машин.</b>	
12.1.	Тема 12.1. Сборка типовых узлов и механизмов.	Монтаж подшипников скольжения и качения. Сборка зубчатых и червячных передач. Сборка резьбовых соединений.



12.2.	Тема 12.2. Типовые технологические процессы.	Типовые технологии изготовления ступенчатых валов, шпинделей, коленчатых валов, ходовых винтов, червяков и червячных колес, фланцев, втулок, станин, зубчатых колес, корпусных деталей.

## **6. Практические занятия.**

### 6.1. Основные темы.

6.1.1. Функциональное назначение и качество машиностроительных изделий.

6.1.2. Размерный анализ технологических процессов сборки и обработки.

6.1.3. Требования к технологичности конструкций изделий машиностроения.

6.1.4. Научные основы проектирования временных связей автоматизированных производственных процессов.

6.1.5. Способы обеспечения заданной точности при изготовлении деталей и сборке изделий.

6.1.6. Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин.

6.1.7. Математическое моделирование технологических процессов в машиностроении.

6.1.8. Новые методы обработки.

6.1.9. Основы проектирования технологических процессов изготовления машин.

6.1.10. Технология изготовления типовых сборочных единиц и деталей машин.

## **7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов.**

### **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

#### **7.1. План самостоятельной работы аспирантов (очная форма обучения)**

№ семестра	№ недели	Тема	Практические занятия	Подготовка к экзамену	Количество часов	Литература (п. 7.)
1	1	Тема 1.1. Функциональное назначение изделий машиностроения.	Подготовка раздела 1: «Функциональное назначение и качество машиностроительных изделий».	Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 1.1.	6	1-11
1	2	Тема 1.2. Показатели точности деталей.	Подготовка раздела 1: «Функциональное назначение и качество машиностроительных изделий».	Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 1.2.	10	1-11
1	3	Тема 1.3. Основные понятия – изделие, машина, сборочная единица, деталь, заготовка.	Подготовка раздела 1: «Функциональное назначение и качество машиностроительных изделий».	Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 1.3.	4	1-11

1	4	Тема 2.1. Преобразование связей в процессе проектирования машин.	Подготовка раздела 2: «Построение системы множеств связей свойств материалов и размерных связей в процессе изготовления изделия».	Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 2.1.	4	1-11
1	6	Тема 4.1. Погрешность установки.	Подготовка раздела 4: «Способы обеспечения заданной точности при изготовлении деталей и сборке изделий».	Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 4.1.	6	1-11
1	7	Тема 5.1. Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин.	Подготовка раздела 5: «Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин».	Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 5.1.	10	1-11
1	11	Тема 9.1. Автоматизированные системы научных исследований в технологии машиностроения.	Подготовка раздела 9: «Математическое моделирование технологических процессов в машиностроении»	Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 9.1.	4	1-11
1	15	Тема 11.1. Исходные данные и этапы разработки технологических процессов.	Подготовка раздела 11: «Основы проектирования технологических процессов изготовления машин».	Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 11.1.	4	1-11
1	16	Тема 11.2. Автоматизация проектирования технологических процессов.	Подготовка раздела 11: «Основы проектирования технологических процессов изготовления машин».	Изучение конспекта лекций, учебных изданий и периодической литературы по теме 11.2.	10	1-11

### Контроль освоения компетенций.

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Оценка результатов выполнения раздела 1 дисциплины «Научные основы технологии машиностроения»	Тема 1.1. Функциональное назначение изделий машиностроения .	ОПК 2,5, ПК 1,2,3,4,5
2	Оценка результатов выполнения раздела 1 дисциплины «Научные основы технологии машиностроения».	Тема 1.2. Показатели точности деталей.	ОПК 2,5, ПК 1,2,3,4,5
3	Оценка результатов выполнения раздела 1. дисциплины «Научные основы технологии машиностроения».	Тема 1.3. Основные понятия – изделие, машина, сборочная единица, деталь, заготовка.	ОПК 2,5, ПК 1,2,3,4,5

4	Оценка результатов выполнения раздела 2 дисциплины «Научные основы технологии машиностроения». (2КТ)	Тема 2.1. Преобразование связей в процессе проектирования машин.	ОПК 2,5, ПК 1,2,3,4,5
5	Оценка результатов выполнения раздела 4 дисциплины «Научные основы технологии машиностроения».	Тема 4.1. Погрешность установки.	ОПК 2,5, ПК 1,2,3,4,5
6	Оценка результатов выполнения раздела 5 дисциплины «Научные основы технологии машиностроения».	Тема 5.1. Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин.	ОПК 2,5, ПК 1,2,3,4,5
7	Оценка результатов выполнения раздела 9 дисциплины «Научные основы технологии машиностроения».	Тема 9.1. Автоматизированные системы научных исследований в технологии машиностроения.	ОПК 2,5, ПК 1,2,3,4,5
	Оценка результатов выполнения раздела 11 дисциплины «Научные основы технологии машиностроения».	Тема 11.1. Исходные данные и этапы разработки технологических процессов.	ОПК 2,5, ПК 1,2,3,4,5
	Оценка результатов выполнения раздела 11 дисциплины «Научные основы технологии машиностроения».	Тема 11.2. Автоматизация проектирования технологических процессов.	ОПК 2,5, ПК 1,2,3,4,5
10	Тестирование	Экзамен	ОПК 2,5, ПК 1,2,3,4,5

## 7. Поддержка самостоятельной работы:

- Изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку.
- Выявление информационных ресурсов в научных библиотеках и сети Internet по следующим направлениям:
  - библиография по научным основам технологии машиностроения;
  - публикации (в том числе электронные) по научным основам технологии машиностроения в периодических изданиях;
  - патентные источники информации;
  - научно-исследовательская литература по технологии машиностроения (монографии, диссертации);
  - полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен в электронной сети ПГУ (сайт научной библиотеки ПГУ);
  - конспектирование и реферирование научно-исследовательской литературы по тематическим блокам, определенным научным руководителем в соответствии с темой исследования.

## 8. Образовательные технологии.

При чтении лекций используется объяснительно-иллюстрированный метод с элементами проблемного изложения учебной информации (монологической, диалогической или эвристической). При проведении лабораторных работ применяются активные и интерактивные методы: разбор конкретных ситуаций

Образовательные техно-	Вид учебной деятельности
------------------------	--------------------------

логии	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
Мультимедийные техно- логии	х (презентации)	х (персональный компьютер)	х (Интернет, электронные библиотеки)
Дискуссии, тренинги	х (дискуссии)	х (тренинги)	-
Выполнение письмен- ных работ	х (конспект лекций)	х (решение ситуационных задач, тесты)	х (реферат)
			х (подготовка к коллоквиу- му)
Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограни- ченными 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 оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций.		х

Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных технологий составляют 36 часов (50%) аудиторных занятий.

**Итоговый контроль** проводится в виде экзамена.

#### **9. Вопросы к экзамену:**

- 1) основные научные положения технологии машиностроения;
- 2) система связей в машиностроении;
- 3) технологичность деталей и изделий в машиностроении;
- 4) технологическое обеспечение точности в машиностроении;
- 5) технологическое обеспечение качественных показателей поверхностного слоя деталей;
- 6) технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей машин;
- 7) снижение технологической себестоимости изготовления деталей и изделий в машиностроении;
- 8) математическое моделирование технологических процессов;
- 9) методы изготовления деталей и сборки изделий машиностроения;
- 10) новые методы обработки;
- 11) разработка новых методов обработки и сборки в целях повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска;
- 12) основы проектирования технологических процессов изготовления машин;
- 13) технология изготовления типовых сборочных единиц и деталей машин;
- 14) автоматизация проектирования технологических процессов;
- 15) преобразование связей в процессе проектирования машин;
- 16) физическое представление процессов и их математическое описание;
- 17) типовые технологии изготовления ступенчатых валов;
- 18) типовые технологии изготовления шпинделей и коленчатых валов;
- 19) типовые технологии изготовления ходовых винтов, червяков и червячных колес;
- 20) понятие о технологической наследственности;
- 21) типизация технологических процессов и групповая обработка, особенности проектирования операций обработки заготовок на станках с ЧПУ;
- 22) типовые технологии изготовления фланцев и втулок;

- 23) типовые технологии изготовления корпусных деталей;
- 24) типовые технологии изготовления станин;
- 25) типовые технологии изготовления зубчатых колес;
- 26) управление технологическими процессами в машиностроении, адаптивные системы управления;
- 27) монтаж подшипников скольжения и качения;
- 28) сборка зубчатых и червячных передач;
- 29) сборка резьбовых соединений;
- 30) электрофизические, электрохимические и лучевые методы обработки;
- 31) нанесение металлических и неметаллических покрытий, комбинированные методы обработки и сборки, нанотехнологии;
- 32) машинный эксперимент, методы теоретических исследований в технологии машиностроения;
- 33) погрешность установки.

**10. Технические средства обучения и контроля, использование ЭВМ** (*Перечень обучающих, контролирующих и расчетных программ, диафильмов, слайдфильмов, кино- и телефильмов*).

Программы пакета Microsoft Office;

Сайт научной библиотеки ПГУ, с доступом к электронному каталогу и полнотекстовым базам данных – URL:

**11. Активные методы обучения (деловые игры, научные проекты)**  
не предусмотрены.

**12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** (*Современные приборы, установки (стенды), необходимость специализированных лабораторий и классов*)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	Научные основы технологии машиностроения	Учебная аудитория 4-115, лаборатория 4-002в для проведения лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов  Компьютерные классы, ауд.4-103 и 4-104 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов	Комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска. Мультимедийная система: проектор, экран настенный Приборы (а.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  4-103: компьютер 18 шт., принтер 2 шт., многофункциональное устройство, сервер, плоттер	Лицензионное ПО: - Microsoft Office Standard 2007 лицензия №63167487, лицензия №61853322 договор 2008 бессрочный,  -Компас-3DV16 MCAD (номер лицензионного соглашения № КАД-15-0885);  - Пакет Delcam (Договор № 75/4 от 1 декабря 2003г.)

		<p>струйный, сканер Mustec 1200, сканер Epson Perfection V37, проектор LG DX130, ноутбук Dell Inspiron 1300.</p> <p>4-104: компьютер 10 шт., принтер, рука координатно-измерительная Microscribe-3DX.</p> <p>Комплект типового лабораторного оборудования:</p> <p>4-002в: станок токарно-винторезный 1А625, станок токарно-винторезный с ЧПУ 16Б16Т1, роботизированный комплекс 16К20Ф3Р132, обрабатывающий центр 6902ПМФ, станок заточной 3Б32В, станок токарный 16Б05П, стенд для настройки инструмента вне станка мод. 2010, станок заточной 332Б.</p>
--	--	---

### 13. Литература

#### 13.1. Основная

- 1 Изучение технологических процессов в машиностроении экспериментальными методами [Текст]: учеб.пособие /А.Г.Схиртладзе, Г.Ф.Тютиков, А.Е.Зверовщиков, В.А.Скрябин, Ю.В.Рыбаков - Пенза: Изд-во Пенз.гос.ун-та, 2003. - 136с.(167 экз). URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=568](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=568)
- 2 Маталин А.А. Технология машиностроения: учебник / А.А.Маталин. - 2-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2008. - 512 с. (20 экз).URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=10659](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=10659) (дата обращения 30.01.2017г.).
- 3 Маталин, А. А. Технология машиностроения [Текст]: учебник / А.А.Маталин. - 3-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2010. - 512 с. (20 экз). URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=13690](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=13690) (дата обращения 30.01.2017г.).
- 4 Машиностроение: энциклопедия. В 40 т. [Текст] / ред.-сост.: Ю.М. Соломенцев; отв. ред. П.Н. Белянин. - М.: Машиностроение, 2001 - Т.III-5: Технология сборки в машиностроении. - 640 с. (2 экз.)URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=4748](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=4748)
- 5 Технология машиностроения: учебник / Л. В. Лебедев [и др.]. - М.: АCADEМА, 2006. - 528 с.(25 экз). URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=8392](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=8392) (дата обращения 30.01.2017г.).
- 6 Суслов А.Г. Технология машиностроения [Текст]: учебник / А. Г. Суслов. - М. : КНОРУС,2013.-336с.(1экз). URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=17392](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=17392)
- 7 Имитационное моделирование в машиностроении [Текст] : учебное пособие / А. Н. Машков [и др.]; под ред. А.Н. Машкова. - Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010. - 240 с.(31экз).URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=13195](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=13195)

8 Технология изготовления деталей на станках с ЧПУ [Текст] : учебное пособие / Ю. А. Бондаренко [и др.].-Старый Оскол: ТНТ, 2007.-292с.(5экз). URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=11599](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=11599)

9 Машиностроение: энциклопедия. В 40 т. [Текст] / ред.-сост.: А.Г. Суслов; отв. ред. П.Н. Белянин. - М. : Машиностроение, 2002 – Т.III-3: Технология изготовления деталей машин.-840с.(2экз).URL:[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=4746](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=4746)

10 Технология машиностроения: В 2-х кн. [Текст]: учеб. пособие / под ред. С.Л.Мурашкина. - 2-е изд., доп. - М.: Высш. шк., 2005 - Кн.1: Основы технологии машиностроения.-278с.(5экз).URL:[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=5401](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5401)

11 Технология машиностроения: в 2-х кн. [Текст]: учеб. пособие / под ред. С.Л.Мурашкина. - 2-е изд., доп. - М. : Высш. шк., 2005 - Кн. 2: Производство деталей машин.-295с.(5экз).URL:[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=5402](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=5402)

### **13.2. Дополнительная**

1 Кулыгин, В.Л. Основы технологии машиностроения [Текст] : учеб. пособие / В.Л.Кулыгин., И.А.Кулыгина. - М. : Изд. Дом «Бастет», 2011. – 168 с. –(5 экз). URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=15391](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=15391)

2 Кулыгин, В.Л. Технология машиностроения [Текст] : учеб. пособие / В.Л.Кулыгин, И.А.Кулыгина. -М.: Изд. Дом «Бастет», 2011. – 184 с. –(5экз). URL: [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=15387](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=15387)

3 Чупина Л.А., Пульбере А.И., Схиртладзе А.Г., Устименко С.А., Богатая Т.Х. Проектирование технологических операций металлообработки [Текст]: учебное пособие/Л.А.Чупина, А.И.Пульбере, А.Г.Схиртладзе [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 636с.(5экз).–URL:[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=18422](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=18422)




### **13.3 Интернет-ресурсы**

- 1 Открытый офис Open Office (открытое ПО) URL: [http://openoffice.downloadhosters.com/index.html?utm\\_source=echo-rip-oa6QiSTL&utm\\_medium=POPUP&utm\\_term=www.openoffice.org&utm\\_campaign=199131](http://openoffice.downloadhosters.com/index.html?utm_source=echo-rip-oa6QiSTL&utm_medium=POPUP&utm_term=www.openoffice.org&utm_campaign=199131)
- 2 Операционная система Windows XP (лицензия ПГУ)
- 3 Интернет-ресурс [http://dep\\_tms.pnzgu.ru/](http://dep_tms.pnzgu.ru/)
- 4 Интернет-ресурс <https://e.lanbook.com/>
- 5 Интернет ресурс <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (статьи)
- 6 Сайт «Управление качеством» инструменты, методики, статистика, менеджмент качества (материалы для обучения) URL: <http://www.statsoft.ru:80/home/textbook/glossary/>
- 7 Электронная библиографическая база данных государственных стандартов Российской Федерации URL: <http://www.glosys.ru> , URL: <http://www.interstandard.gost.ru>

- 8 Сайт «Управление качеством» консультирование: URL: <http://www.spc-consulting.ru/>
- 9 Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии URL: <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.Main>
- 10 Сайт Российской государственной библиотеки (им.В.И.Ленина): URL: <http://www.rsl.ru>



**14. Переутверждение программы на очередной учебный год  
и регистрации изменений.**

Учебный год	Учебные группы аспирантов	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Решение выпускающей кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Лектор-разработчик программы	№ изменения
1	2	3	4	5	6
2016-2017		№5 от 15.01. 2016 г. 	№5 от 15.01. 2016 г. 	Скрябин В.А. 	Замена структуры дисциплины С. 3,4,5 Замена литературы С. 22,23,24