



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротяев

« 06 » 2017 г.



**Рабочая программа дисциплины
«Технология машиностроения»**

Направление подготовки	24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Технология машиностроения
Научная специальность	05.02.08 Технология машиностроения
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	Механика композиционных материалов и конструкций (МКМК)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 5	Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Технология машиностроения» разработана на основании следующих нормативных документов:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 890 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника;

Общая характеристика образовательной программы;

Паспорт научной специальности 05.02.08 Технология машиностроения, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.02.08 Технология машиностроения.

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры МКМК
Протокол от «17» мая 2017 г. № 15.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.



А.Н. Аношкин

Разработчик д-р техн. наук, проф.
программы



Г.И. Шайдурова

Руководитель д-р техн. наук, проф.
программы



Г.И. Шайдурова

Согласовано:

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям



В.П. Первадчук

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области новых технологий обработки, формования и переработки материалов для получения деталей и сборочных единиц с заданным комплексом свойств путём установления фундаментальных закономерностей влияния метода обработки, технологических параметров и особенностей изменения структуры на выходные параметры для дальнейшего самостоятельного осуществления исследовательской деятельности.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники (ОПК-1);

- способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области авиационной и ракетно-космической техники с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-3);

- способностью к использованию математических методов для статистического анализа взаимосвязи входных и выходных параметров деталей (изделий) (ПК-1).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

- технологии машиностроения с углублённым изучением процессов по исследуемой тематике; теории и методологии исследований; принципов построения технологических переходов и разработки программ на механическую обработку, включая штамповку, литьё, прототипирование, лазерную резку, сварку с защитой и др.; методов статистической обработки результатов с углублённым рассмотрением взаимосвязей выходных чувствительных параметров с входными компонентами, исходя из принципов экспертной квалиметрии и данных по генеральной совокупности;

• **формирование умений**

- разрабатывать программы исследований, технологии обработки компонентов и субстратов для получения новых материалов, инновационные технологии для получения новых и модификации существующих материалов;

• **формирование навыков**

- владения методами и средствами разработки новых подходов к изучению процессов с точки зрения бережливого производства, владения современными методами диагностирования и исследования для изучаемых объектов, средствами представительной визуализации достигаемых результатов; владения методами комплексного оценивания особо ответственных деталей; владения методиками технологического обеспечения качества поверхностного слоя изделий (сборочных единиц) при технологической подготовке производства и при изготовлении.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

Детали и сборочные единицы – комплектующие для аэрокосмической техники из металлов, сплавов, полимерно-композиционных, эрозионно-стойких, теплозащитных и керамических материалов, формируемых по схеме «материал – деталь».

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.1.1 «Технология машиностроения» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.02.08 Технология машиностроения и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- общую технологию машиностроения с углублённым изучением процессов по исследуемой тематике;
- теорию и методологию исследований;
- принципы построения технологических переходов и разработки программ на механическую обработку, включая штамповку, литьё, прототипирование, лазерную резку, сварку с защитой и др.;
- принципы построения и разработки программ для автоматизированных процессов;
- матрицы планирования экспериментов;
- методы статистической обработки результатов с углублённым рассмотрением взаимосвязей выходных чувствительных параметров с входными компонентами, исходя из принципов экспертной квалиметрии и данных по генеральной совокупности;
- жизненный цикл изделий машиностроения в области авиационной и ракетно-космической техники;
- методики технологического обеспечения точности, качества поверхностного слоя изделий (сборочных единиц) и повышения их эксплуатационных свойств;

Уметь:

- разрабатывать программы исследований;
- разрабатывать технологии обработки компонентов и субстратов для получения новых материалов;
- разрабатывать инновационные технологии для получения новых и модификации существующих материалов;
- разрабатывать технологические процессы изготовления изделий (сборочных единиц)

Владеть:

- методами и средствами разработки новых подходов к изучению процессов с точки зрения бережливого производства, включая определение средств технологического оснащения как при реализации новых материалов, так и при их модификации;
- современными методами диагностирования и исследования для изучаемых объектов;
- методами и средствами представительной визуализации достигаемых результатов;
- методами комплексного оценивания особо ответственных деталей;
- методиками технологического обеспечения качества поверхностного слоя изделий (сборочных единиц) при технологической подготовке производства и при изготовлении.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

Код ОПК-1	Формулировка компетенции владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники
Код ОПК-1 Б1.В.01	Формулировка дисциплинарной части компетенции владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - современные методы теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники; - методы дифференциально-сканирующей калориметрии; - методы вискозиметрии; - методы определения реологических течений полимеров и их композиций	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: - разрабатывать новые технологические приемы; - разрабатывать новые программы экспериментальных исследований	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: - статистическими методами обработки экспериментальных результатов; - методами прогнозирования свойств материалов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-3

Код ОПК-3	Формулировка компетенции
	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области авиационной и ракетно-космической техники с учетом правил соблюдения авторских прав

Код ОПК-3 Б1.В.01	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области авиационной и ракетно-космической техники

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - технологические задачи и их информационное обеспечение; - схемы и структуры взаимных связей в операциях технологического процесса;	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: - учитывать взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей при технологической подготовке производства; - оценивать влияние особенностей оборудования и технологической оснастки на параметры качества деталей и их надежности	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами технологической диагностики и порядком их проведения; - владеть методами и приемами отработки конструкций изделий (сборочных единиц) на технологичность; - навыками применения новых методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности 	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>
---	--	--

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

<p>Код ПК-1</p>	<p style="text-align: center;">Формулировка компетенции</p> <p>способность к использованию математических методов для статистического анализа взаимосвязи входных и выходных параметров деталей (изделий)</p>
----------------------------	--

<p>Код ПК-1 Б1.В.01</p>	<p style="text-align: center;">Формулировка дисциплинарной части компетенции</p> <p>способность к использованию математических методов для статистического анализа взаимосвязи входных и выходных параметров деталей (изделий)</p>
--	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы расчета наименьших квадратов и восхождения для статистического анализа взаимосвязи чувствительных параметров с исходным состоянием материалов и технологических факторов 	<p><i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование.</i></p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - аналитически обрабатывать результаты исследований и расширять методы инструментальных исследований 	<p><i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами экспертной квалиметрии для объективной оценки взаимосвязи свойств материалов и получаемых деталей из них 	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		4 семестр	5 семестр
1	Аудиторная работа	12	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	5	-
	Практические занятия (ПЗ)	-	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	-
	Самостоятельная работа (СР)	66	30
	Итоговая аттестация по дисциплине: Кандидатский экзамен	-	36
	Форма итогового контроля:	Зачет	Кандидатский экзамен

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4,5 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Итоговый контроль	Самостоятельная работа	Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль				Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ						
1	1	-	-	-	-		8	8		
	2	3	1	2	0.2		8	11.2		
	3	-	-	-	-		8	8		
Всего по разделу:		3	1	2	0.2		24	27.2 / 0.7		
2	4	2	1	1	0.2		8	10.2		
	5	-	-	-	-		8	8		
Всего по разделу:		2	1	1	0.2		16	18.2 / 0.5		
3	6	2	1	1	0.2		8	10.2		
	7	-	-	-	-		8	8		
Всего по разделу:		2	1	1	0.2		16	18.2 / 0.5		
4	8	2	1	1	-		8	10		
	9	2	1	1	0.2		8	10.2		
Всего по разделу:		4	2	2	0.2		16	20.2 / 0.6		
5	10	-	-	-	-		12	12		
	11	-	-	-	0.2		12	12.2		
Всего по разделу:		-	-	-	0.2		24	24.2 / 0.7		
Промежуточная аттестация						36		36 / 1.0		
Итого:		11	5	6	1	36	96	144 / 4.0		

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Жизненный цикл изделий машиностроения, их функциональное назначение и качество.

(Л – 1ч, ПР – 2ч, СР – 24ч)

Тема 1. Функциональное назначение изделий машиностроения. Эксплуатационные свойства деталей машин и их соединений. Понятия – изделие, машина, сборочная единица, деталь, заготовка. Жизненный цикл машиностроительных изделий и их технологическая составляющая. Технологическая подготовка производства.

Тема 2. Качество машин. Качество деталей машин и их соединений.

Точность деталей и ее показатели. Качество поверхностного слоя деталей. Геометрические характеристики – шероховатости, волнистости, макроотклонения. Показатели физико-механических свойств поверхностных слоев деталей машин. Характеристики точности соединений области применения посадок с зазором, с натягом и переходных посадок. Показатели назначения, надежность (безотказность, долговечность), ремонтпригодность, сохраняемость, эргономичность. Трудоемкость, энергоемкость, блочность, методы определения показателей качества машин.

Тема 3. Классификация технологических процессов. Единичный, типовой, групповой, модульный технологические процессы. Детализация описания технологических процессов – маршрутное, операционное, маршрутно-операционное.

Раздел 2. Система связей в машиностроении

(Л – 1ч, ПР – 1ч, СР – 16ч)

Тема 4. Информационные связи в производственном процессе и их структура.

Свойства технологической информации. Технологические задачи и их информационное обеспечение. Задачи технологов в разработке информационных процессов.

Тема 5. Временные связи и экономические связи в производственном процессе. Виды и формы организации производственных процессов. Компоненты.

Раздел 3. Технологичность конструкций изделий машиностроения

(Л – 1ч, ПР – 1ч, СР – 16ч)

Тема 6. Определение, классификация и номенклатура показателей технологичности конструкций машиностроительных изделий. Основные показатели технологичности конструкций изделий – трудоемкость, материалоемкость, энергоемкость, технологическая себестоимость. Методы и приемы обработки конструкций изделий на технологичность.

Тема 7. Требования к обеспечению технологичности конструкций изделий машиностроения. Применение прогрессивных материалов и технологий. Обеспечение технологичности конструкций деталей машин, их соединений и сборочных единиц.

4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)

Раздел 4. Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения, качества поверхностного слоя деталей машин и повышение эксплуатационных свойств деталей машин

(Л – 2ч, ПР – 2ч, СР – 16ч)

Тема 8. Размерно-точностной анализ технологических процессов.

Тема 9. Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей машин. Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки для лезвийных, алмазно-абразивных, отделочно-упрочняющих, физических, химических и комбинированных методов. Повышение эксплуатационных свойств деталей машин.

Раздел 5. Новые методы обработки и наукоемкие технологии

(СР – 24ч)

Тема 10. Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки с целью повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска.

Тема 11. Физические, химические и лазерные методы обработки и наукоемкие технологии.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	2	Определение качества поверхностного слоя изделий (сборочных единиц). Характеристики точности соединений.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	4	Определение информационных связей в производственном процессе при изготовлении изделий (сборочных единиц)	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	6	Разработка аддитивных технологий для изготовления конкретной детали	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
4	8	Разработка карты статистического контроля производства (от запуска и включая приёмо-сдаточные испытания)	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
5	9	Визуализация процесса создания закономерного изменяющегося качества поверхностного слоя при обработке детали	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий				
№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Функциональное назначение изделий машиностроения. Эксплуатационные свойства деталей машин и их соединений.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	3	Классификация технологических процессов.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	5	Временные связи и экономические связи в производственном процессе.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
4	7	Требования к обеспечению технологичности конструкций изделий машиностроения.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
5	10	Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки с целью повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
6	11	Физические, химические и лазерные методы обработки и наукоемкие технологии.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Технология машиностроения» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Технология машиностроения» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.01 «Технология машиностроения» <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	БЛОК 1 <i>(цикл дисциплины/блок)</i>		
	x	базовая часть цикла	x
	x	вариативная часть цикла	x
		обязательная	по выбору аспиранта
24.06.01 / 05.02.08 <i>код направления / шифр научной специальности</i>	Авиационная и ракетно-космическая техника / Технология машиностроения <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>		

2017
(год утверждения учебного плана)
Факультет *Аэрокосмический*

Семестр(-ы): 4,5

Количество аспирантов: 2

Кафедра Механика композиционных материалов и конструкций (МКМК)

*тел. 8(342)239-12-94; mkmk@pstu.ru
(контактная информация)*

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание <i>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</i>	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Иванов И. С. Технология машиностроения : учебное пособие для вузов / И. С. Иванов. - Москва: ИНФРА-М, 2016.	2
2	Должиков В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств / Должиков В.П. - Москва: Лань", 2016.	ЭБ
3	Михайлов А. В. Основы проектирования технологических процессов машиностроительных производств : учебное пособие для вузов / А. В. Михайлов, Д. А. Расторгуев, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2015.	15
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Никифоров А. Д. Процессы жизненного цикла продукции в машиностроении : учебное пособие для вузов / А. Д. Никифоров, А. В. Бакиев. - Москва: Высш. шк., Арбис, 2011.	3

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедр е; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2	Комков М. А. Технология намотки композитных конструкций ракет и средств поражения : учебное пособие для вузов / М. А. Комков, В. А. Тарасов. - Москва: Изд-во МГТУ, 2011.	2
3	Богодухов С. И. Материаловедение : учебник для вузов / С. И. Богодухов, Е. С. Козик. - Москва: Машиностроение, 2015	5
2.2 Периодические издания		
1	Технология машиностроения : обзорно-аналитический, научно-технический и производственный журнал / Технология машиностроения; Министерство промышленности и торговли Российской Федерации; Министерство образования и науки Российской Федерации; Российская инженерная академия; Центральный научно-исследовательский институт технологии машиностроения. - Москва: Технология машиностроения, 2000 - .	
2	Вестник ПНИПУ. Механика : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. А. А. Ташкинова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 - .	
3	Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. В. Ю. Петрова ; Р. В. Бульбовича. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 - .	
	Механика композиционных материалов и конструкций : всероссийский научный журнал / Российская академия наук. Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления; Институт прикладной механики; Общественная академия знаний. - Москва: Ин-т прикл. механики РАН, 1995 - .	
	Химическое и нефтегазовое машиностроение : международный научно-технический и производственный журнал / Российская инженерная академия; Газпром; Московский государственный университет инженерной экологии. - Москва: Изд-во МГУИЭ, 1932 - .	
2.3 Нормативно-технические издания		
	<i>Не предусмотрены</i>	
2.4 Официальные издания		
	<i>Не предусмотрены</i>	

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

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Авианортал - [http://www. http://air.myl.ru/](http://www.air.myl.ru/)
2. Официальный сайт ЦИАМ <http://www.ciam.ru/>

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Microsoft Office 2007 Suites	42661567	Представление презентаций

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра МКМК	403	60	12
2	Лекционная аудитория	Кафедра МКМК	404	80	30

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Компьютер (в составе Intel (R) Core(TM)i3CPU@ 2.93ГГц, 3.6ГБ ОЗУ) в комплекте (локальная компьютерная сеть)	12	Оперативное управление	403
2	Проектор Panasonic PT-LB78V, экран, ноутбук Lenovo ThinkPad	1	Оперативное управление	404

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев
» 201 7 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Технология машиностроения»**

Направление подготовки	24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Технология машиностроения
Научная специальность	05.02.08 Технология машиностроения
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	Механика композиционных материалов и конструкций (МКМК)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 5	Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Технология машиностроения» разработан на основании следующих нормативных документов:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 890 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая техника;

Общая характеристика образовательной программы;

Паспорт научной специальности 05.02.08 Технология машиностроения, разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.02.08 Технология машиностроения..

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры МКМК
Протокол от «17» мая 2017 г. № 15.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.



А.Н. Аношкин

Разработчик программы д-р техн. наук, проф.



Г.И. Шайдурова

Руководитель программы д-р техн. наук, проф.



Г.И. Шайдурова

Согласовано:

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям



В.П. Первадчук

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации

Л.А. Свисткова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.01 «Технология машиностроения» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

- владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники (ОПК-1);
- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области авиационной и ракетно-космической техники (ОПК-3);
- способность к использованию математических методов для статистического анализа взаимосвязи входных и выходных параметров деталей (изделий) (ПК-1).

1.2. Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены аудиторские лекционные занятия, в 5 семестре - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	4 семестр		5 семестр	
	Текущий	Зачёт	Текущий	Кандидатский экзамен
Усвоенные знания				
3.1 современные методы теоретических и экспериментальных исследований в области авиационной и ракетно-космической техники	С	ТВ	С	ТВ
3.2 методы дифференциально-сканирующей калориметрии; методы вискозиметрии	С	ТВ	С	ТВ
3.3 методы определения реологических течений полимеров и их композиций	С	ТВ	С	ТВ
3.4 технологические задачи и их информационное обеспечение	С	ТВ	С	ТВ
3.5 схемы и структуры взаимных связей в операциях технологического процесса	С	ТВ	С	ТВ
3.6 методы расчета наименьших квадратов и восхождения для статистического анализа взаимосвязи чувствительных параметров с исходным состоянием материалов и технологических факторов;	С	ТВ	С	ТВ
Освоенные умения				
У.1 разрабатывать новые технологические приемы			ОТЗ	ПЗ

У.2 разрабатывать новые программы экспериментальных исследований	ОТЗ	ПЗ		
У.3 учитывать взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей при технологической подготовки производства;			ОТЗ	ПЗ
У.4 оценивать влияние особенностей оборудования и технологической оснастки на параметры качества деталей и их надежности	ОТЗ	ПЗ		
У.5 аналитически обрабатывать результаты исследований и расширять методы инструментальных исследований			ОТЗ	ПЗ
Приобретенные владения				
В.1 статистическими методами обработки экспериментальных результатов	ОТЗ	ПЗ		
В.2 методами прогнозирования свойств материалов			ОТЗ	ПЗ
В.3 методами технологической диагностики и порядком их проведения;	ОТЗ	ПЗ		
В.4 владеть методами и приемами отработки конструкций изделий (сборочных единиц) на технологичность;			ОТЗ	ПЗ
В.5 навыками применения новых методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	ОТЗ	ПЗ		
В.6 методами экспертной квалиметрии для объективной оценки взаимосвязи свойств материалов и получаемых деталей из них			ОТЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр), проводимые с учетом результатов текущего контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
Незачтено	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) и кандидатского экзамена (5 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленными дисциплинарными частями компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных

компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

• **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета и 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время кандидатского экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета и кандидатского экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4 и табл. 5.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.</p>
<i>Незачтено</i>	<p>При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p>

Таблица 5

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на кандидатском экзамене

Оценка	Критерии оценивания
5	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p>
4	<p>Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство</p>

Оценка	Критерии оценивания
	дополнительных вопросов.
3	Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета и кандидатского экзамена считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 6

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

Таблица 7

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на кандидатском экзамене

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
5	Аспирант получил по дисциплине оценку «отлично»
4	Аспирант получил по дисциплине оценку «хорошо»
3	Аспирант получил по дисциплине оценку «удовлетворительно»
2	Аспирант получил по дисциплине оценку «неудовлетворительно»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

– по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;

– по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;

– по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1. Типовые творческие задания:

1. Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки с целью повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска.
2. Разработать схему аддитивных технологий для изготовления конкретной детали.
3. Разработать карту статистического контроля производства (от запуска и включая приёмо-сдаточные испытания).
4. Провести визуализацию процесса создания закономерно-изменяющегося качества поверхностного слоя при обработки детали.
5. Представить временные и экономические связи в производственном процессе.
6. Сравнить физические, химические и лазерные методы обработки и наукоемкие технологии.

4.2. Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Понятия – изделие, машина, сборочная единица, деталь, заготовка.
2. Жизненный цикл машиностроительных изделий и их технологическая составляющая.
3. Точность деталей и ее показатели.
4. Качество поверхностного слоя деталей.
5. Показатели физико-механических свойств поверхностных слоев деталей машин.
6. Характеристики точности соединений области применения посадок с зазором, с натягом и переходных посадок.
7. Методы дифференциально-сканирующей калориметрии.
8. Методы вискозиметрии.
9. Методы определения реологических течений полимеров и их композиций.

10. Схемы и структуры взаимных связей в операциях технологического процесса.
11. Методы расчета наименьших квадратов и восхождения.
12. Единичный, типовой, групповой, модульный технологические процессы.
13. Технологические задачи и их информационное обеспечение.
14. Виды и формы организации производственных процессов.
15. Обеспечение технологичности конструкций деталей машин, их соединений и сборочных единиц.
16. Размерно-точностной анализ технологических процессов.
17. Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки для лезвийных, алмазно-абразивных, отделочно-упрочняющих, физических, химических и комбинированных методов.
18. Повышение эксплуатационных свойств деталей машин.
19. Физические, химические и лазерные методы обработки.
20. Наукоемкие технологии.

4.3. Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Как определить качество поверхностного слоя изделий (сборочных единиц).
2. Какую роль определяют информационные связи в производственном процессе при изготовлении изделий (сборочных единиц).
3. Разработайте схему аддитивных технологий для изготовления конкретной детали.
4. Разработайте карту статистического контроля производства (от запуска и включая приемо-сдаточные испытания).
5. Провести визуализацию процесса создания закономерно-изменяющегося качества поверхностного слоя при обработки детали.

4.4. Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на кандидатском экзамене по дисциплине:

Перечень контрольных вопросов для сдачи кандидатского экзамена по специальности 05.02.08 Технология машиностроения разработан на основе утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации Программы экзамена кандидатского минимума с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

Функциональное назначение изделий машиностроения. Эксплуатационные свойства деталей машин и их соединений – статическая и усталостная прочность, поверхностная контактная статическая и динамическая прочность, износостойкость, коррозионная стойкость, контактная жесткость, прочность посадок.

Качество машин. Показатели качества машин – единичные и комплексные, эксплуатационные и производственные. Показатели назначения, надежность (безотказность, долговечность), ремонтпригодность, сохраняемость, эргономичность. Трудоемкость, энергоемкость, блочность, методы определения показателей качества машин.

Качество деталей машин и их соединений. Точность деталей и ее показатели. Качество поверхностного слоя деталей. Геометрические характеристики – шероховатости, волнистости, макроотклонения. Показатели физико-механических свойств поверхностных слоев деталей машин. Характеристики точности соединений области применения посадок с зазором, с натягом и переходных посадок.

Понятия – изделие, машина, сборочная единица, деталь, заготовка. Жизненный цикл машиностроительных изделий и их технологическая составляющая. 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.

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.

Информационные связи в производственном процессе и их структура. Свойства технологической информации. Технологические задачи и их информационное обеспечение. Задачи технологов в разработке информационных процессов.

Экономические связи в производственном процессе. Сокращение расходов на материалы, заработную плату, содержание, амортизацию и эксплуатацию средств труда, накладных расходов.

Определение, классификация и номенклатура показателей технологичности конструкций машиностроительных изделий. Основные показатели технологичности конструкций изделий – трудоемкость, материалоемкость, энергоемкость, технологическая себестоимость. Методы и приемы отработки конструкций изделий на технологичность.

Требования к обеспечению технологичности конструкций изделий машиностроения. Применение прогрессивных материалов и технологий. Обеспечение технологичности конструкций деталей машин, их соединений и сборочных единиц.

Технологический контроль конструкторской документации. Особенности технологического контроля и порядок его проведения. Связь технологического контроля с нормоконтролем. Оформление и учет результатов технологического контроля.

Размерно-точностной анализ технологических процессов.

Расчет суммарной погрешности обработки и ее составляющих: погрешности от упругих деформаций технологической системы, погрешности от размерного износа инструмента, погрешность от температурной деформаций, погрешности настройки технологической системы, погрешности обусловленной геометрической неточностью станка, погрешности от перераспределения остаточных напряжений в заготовке.

Погрешность установки и ее расчет. Определение погрешностей базирования, закрепления и приспособления.

Случайные погрешности обработки. Законы рассеивания размеров: Гаусса, Симпсона, Максвелла, равной вероятности. Точечные диаграммы.

Обеспечение точности обработки деталей и сборки машин.

Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки для лезвийных, алмазно-абразивных, отделочно-упрочняющих, физических, химических и комбинированных методов.

Методология технологического обеспечения качества поверхностного слоя деталей машин при технологической подготовке производства и при изготовлении.

Влияние состояния металлорежущего оборудования и технологической оснастки на параметры качества поверхностного слоя деталей машин и надежность их технологического обеспечения.

Технологическое создание закономерно – изменяющегося качества поверхностного слоя деталей машин.

Технологическое обеспечение контактной жесткости и прочности, статической и усталостной прочности, коррозионной стойкости, износостойкости, герметичности, прочности посадок.

Технологическое повышение долговечности и безотказности изделий машиностроения.

Технологическая наследственность на всей стадиях жизненного цикла изделия.

Технологическая наследственность в точности качества поверхностного слоя деталей машин. Технологическая наследственность при эксплуатации.

Понятие о себестоимости машины и ее деталей. Основные методы определения себестоимости.

Определение расходов на материал и заработную плату. Основы технического нормирования. Определение расходов на содержание и амортизацию средств труда. Определение накладных и налоговых расходов.

Выбор наиболее экономичного варианта технологического процесса.

Определение цены изделий машиностроения с учетом их качества.

Методы теоретических исследований в технологии машиностроения. Физическое представление процессов и их математическое описание.

Методы экспериментальных исследований в технологии машиностроения. Классический эксперимент, дисперсионный анализ, планирование экстремальных экспериментов, множественный корреляционный и регрессионный анализ.

Автоматизированные системы при проведении научных исследований в технологии машиностроения. Машинный эксперимент.

Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки с целью повышения качества изделий машиностроения и снижения себестоимости их выпуска.

Отделочно-упрочняющие методы обработки деталей машин поверхностным пластическим деформированием.

Физические, химические и лазерные методы обработки.

Нанесение покрытий.

Комбинированные методы обработки и сборки.

Наукоемкие технологии.

Разработка технологических процессов изготовления деталей машин. 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. Автоматизация 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. Соединения с натягом, клеевые и сварные соединения. Автоматизация проектирования технологических процессов сборки.

Управление технологическими процессами в машиностроении. Адаптивные системы управления.

Сборка типовых узлов и механизмов. Монтаж подшипников скольжения и качения. Сборка зубчатых и червячных передач. Сборка резьбовых соединений.

Типовая технология изготовления ступенчатых валов. Типовая технология изготовления зубчатых колес. Типовая технология изготовления корпусных деталей.

4.5. Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на кандидатском экзамене по дисциплине:

1. Провести расчет суммарной погрешности обработки детали и ее составляющих от упругих деформаций технологической системы.
2. Провести расчет суммарной погрешности обработки детали и ее составляющих от температурной деформаций.

3. Провести расчет суммарной погрешности обработки детали и ее составляющих от настройки технологической системы.
4. Провести расчет суммарной погрешности обработки детали и ее составляющих от перераспределения остаточных напряжений в заготовке.
5. Провести размерно-точностной анализ технологических процессов.
6. Выявить взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки для лезвийных, алмазно-абразивных, отделочно-упрочняющих, физических, химических и комбинированных методов.
7. Оценить влияние состояния металлорежущего оборудования и технологической оснастки на параметры качества поверхностного слоя деталей машин и надежность их технологического обеспечения.
8. Составить маршрут технологического процесса.
9. Дать описание применению физических, химических и лазерных методов обработки изделия.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета и кандидатского экзамена в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «МКМК».

Приложение 1
Пример типовой формы экзаменационного билета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
24.06.01 Авиационная и ракетно-космическая
техника
Программа
Технология машиностроения
Кафедра
Механика композиционных материалов и
конструкций

Дисциплина «Технология машиностроения»

БИЛЕТ № 1

1. Классификация технологических процессов – единичный, типовой, групповой, модульный.
2. Провести расчет суммарной погрешности обработки детали и ее составляющих от перераспределения остаточных напряжений в заготовке.
3. Дать описание применению физических, химических и лазерных методов обработки изделия.

Составитель _____
(подпись)

Г.И. Шайдурова

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

А.Н. Аношкин

« ____ » _____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		