

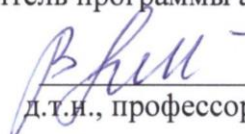


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры

 В.Ф. Макаров
д.т.н., профессор кафедры ИТМ

« 20 » « мая » 2022 г.

Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры

«Технология машиностроения»

Научная специальность	2.5.6. Технология машиностроения
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Инновационные технологии машиностроения (ИТМ) Механика композиционных материалов и конструкций (МКМК)
Форма обучения	Очная
Курс: 3	Семестр (ы): 5
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 5	Зачет: Диф.зачет

Пермь 2022

1. Общие положения

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

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков по проектированию технологий изготовления и сборки изделий в условиях современного машиностроительного производства

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология машиностроения» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.5.6. – 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 демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- методы проектирования и оптимизации технологических процессов;
- принципы технологической наследственности в машиностроении и обеспечения качества деталей машин;
- методы технологических расчетов на точность, норм времени, экономических показателей

Уметь:

- решать научно-технические задачи обеспечения требуемой точности, качества и производительности при разработке технологических процессов;
- ставить и решать задачи модернизации и технологического перевооружения современных машиностроительных производств.

Владеть:

- навыками решения научно-производственных задач совершенствования существующих и создания новых технологических процессов сборки машин и технологических процессов изготовления деталей требуемого качества с минимальными затратами

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		5 семестр
1	Аудиторная работа	20
	В том числе:	
	Лекции (Л)	5
	Практические занятия (ПЗ)	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	9
	Самостоятельная работа (СР)	88
	Итоговая аттестация по дисциплине: экзамен	36
	Форма итогового контроля:	Экзамен

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1 Технологическое обеспечение и повышение качества, точности и долговечности деталей машин

Раздел 1. Технологическое обеспечение и повышение качества, точности и долговечности деталей машин

(Л – 3, СР – 32)

Тема 1. Функциональное назначение изделий машиностроения. Качество машин.

Технологическое обеспечение качества машин

Тема 2. Технологичность конструкций изделий машиностроения

Тема 3. Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения.

Тема 4 Экспериментальные и расчетные методы определения параметров физического и механического состояния поверхностного слоя деталей машин

Тема 5. Отделочно-упрочняющие методы обработки деталей машин.

Комбинированные методы обработки и сборки

Модуль 2 Управление технологическими процессами в машиностроении Раздел 2.

Управление технологическими процессами в машиностроении

(Л – 2, СР – 26)

Тема 6. Технологическое снижение цены изделий машиностроения

Тема 7. Управление техпроцессами в машиностроении

Тема 8 Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки

Тема 9 Научноёмкие технологии

Модуль 3 Проектирование технологических процессов изготовления и сборки изделий машиностроения

Раздел 3. Проектирование технологических процессов изготовления и сборки изделий машиностроения (ПЗ – 6, СР – 30)

Тема 10 Разработка прогрессивных технологических процессов

Тема 11 Типизация технологических процессов и групповая обработка

Тема 12 Технологические процессы сборки узлов. Балансировка сборочных единиц.

Технологический контроль качества сборки

Тема 13 Оформление технологической документации техпроцессов

Тема 14 Автоматизация проектирования техпроцессов

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1.)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	11	Качественный и количественный анализ технологичности конструкции изделия и определение типа производства и размера производственной партии запуска	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	12	Разработка технологической схемы сборки. Нормирование сборочных работ. Средства автоматического контроля	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	10	Назначение физической, химической и лазерной методов обработки и определение ее места в ТП	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
4	14	Подготовка управляющей программы для станков с ЧПУ типа ОЦ в системе автоматизированного проектирования	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

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

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Жизненный цикл машиностроительных изделий и их технологическая составляющая	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	3	Технологическая наследственность в машиностроении	Творческое задание	Темы творческих заданий
3	4	Качество поверхностного слоя деталей после механической обработки	Творческое задание	Темы творческих заданий
4	5	Отделочно-упрочняющие методы обработки деталей машин поверхностным пластическим деформированием	Творческое задание	Темы творческих заданий
5	7	Адаптивные системы	Творческое	Темы творческих

		управления	задание	заданий
6	8	Совершенствование и разработка новых энерго- и материалосберегающих техпроцессов изготовления изделий машиностроения	Творческое задание	Темы творческих заданий
7	9	Методология и обоснование интеграции систем автоматизации различных этапов жизненного цикла изделия на базе единого информационного пространства. Современное высокоавтоматизированное оборудование и его роль в 7компьютерно-интегрированном производстве	Творческое задание	Темы творческих заданий
8	10	Предварительная и уточненная постановка задачи. Иерархия задач поиска проектных решений. Теория принятия оптимальных решений	Творческое задание	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;

6. Перечень учебно-методического, и информационного обеспечения для самостоятельной работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Сулов А.Г. Основы технологии машиностроения: учебник/М.:КНОРУС, 2013 .— 288 с.	5
2	Технология машиностроения: в 2-х т. Т.2 Производство машин: учебник для вузов / В.М. Бурцев, А.С. Васильев, О.М. Деев и др.; под ред. Мельникова Г.Н. – М.: изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012.– 551 с.	11

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
3	<i>Технология машиностроения: учебное пособие. В 3-х частях: под ред. Мурашкина С.Л. СПб.: изд-во СПбГПУ, 2008 (Часть 1 – 190 с.; часть 2 – 498 с.)</i>	20
4	<i>Безъязычный В.Ф. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 2013. – 567 с.</i>	10
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебно-методические, научные издания		
1	<i>Бахвалов В.А. Процессы обработки заготовок: учебное пособие: в 2-х частях. Часть 1: Методы механической обработки поверхностей деталей машин – Пермь изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2013. Ч.1 – 229 с.</i>	98+ЭБ
2	<i>Бахвалов В.А. Процессы обработки заготовок: учебное пособие: в 2-х частях. Часть 2: Составление рациональных технологических маршрутов процессов механической обработки типовых деталей машин. Методы механической обработки поверхностей деталей машин – Пермь изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2013. Ч 2 – 137 с.</i>	98+ЭБ
3	<i>Макаров В.Ф. Современные методы высокоэффективной абразивной обработки труднообрабатываемых материалов Пермь, ПНИПУ, 2013, 358 с.</i>	25+ЭБ
4	<i>Макаров В.Ф. Выбор высокоэффективных абразивных инструментов и режимов резания для различных видов шлифования заготовок, г. Старый Оскол Изд-во ТНТ 2011г., 273с.</i>	22
2.2 Периодические издания		
1	<i>Вестник машиностроения</i>	
2	<i>Наукоемкие технологии</i>	
3	<i>Технология машиностроения. Вестник ПНИПУ</i>	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	<i>Не используются</i>	
2.4 Официальные издания		
1	<i>Не используются</i>	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

1. Информационная система *Техэксперт: Интернет [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.

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

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 4

№ 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	Персональные компьютеры ASUS (локальная компьютерная сеть)	30	Оперативное управление	212А кАДФ, 005 кД

8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является зачет кандидатский экзамен, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и 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.

• 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.

Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета экзамена по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) и практическое задание (ПЗ).

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания. Пример билета представлен в приложении 1.

• Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче экзамена:

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится по 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена приведены в табл. 5.

Таблица 5

Шкала оценивания результатов освоения на 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 дополнительных вопросов.</p>
3	<p>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.</p> <p>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.</p>
2	<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>

9. 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.

10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Перечень контрольных вопросов и заданий для сдачи кандидатского экзамена по научной специальности 2.5.6. «Технология машиностроения» разработан с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

Типовые творческие задания:

1. Изучить современное высокоавтоматизированное оборудование и его роль в компьютерно-интегрированном производстве
2. Освоить выбор и характеристика критериев относительности техпроцессов (экономические, технико-экономические, технологические, эксплуатационные, прочие)
3. Изучить адаптивные системы управления
4. Освоить системный анализ процессов мехобработки. Системная модель процесса обработки. Информационная модель формообразования поверхностей
5. Представить постановку задачи расчета оптимальных параметров режима обработки материалов резанием
6. Ознакомиться с аддитивными технологиями обработки
7. Изучить виды оптимизации по этапам разработки техпроцесса мехобработки, их характеристика

Типовые контрольные задания на зачете:

1. Освоить методику выбора материала. Материалы, применяемые при изготовлении деталей машин.
2. Изучить общую суммарную погрешность механической обработки деталей машин.
3. Изучить методы и средства измерения технологических остаточных напряжений.
4. Ознакомиться со способами установки деталей на станках.
5. Изучить принцип совмещения (единства) баз.
6. Изучить способы закрепления деталей. Деформации при закреплении и способы уменьшения этих деформаций.
7. Освоить представления исходных данных для проектирования типового технологического процесса.
8. Изучить цеховые методы оценки качества поверхностного слоя деталей.
9. Изучить лабораторные методы оценки качества поверхностного слоя.
10. Ознакомиться с упрочнением поверхностного слоя, методы упрочнения и их сущность.
11. Освоить расчет суммарной погрешности механической обработки.
12. Освоить расчет припусков на механическую обработку. Экономическое значение припусков
13. Изучить методы обеспечения заданной точности.

Типовые контрольные задания на кандидатском экзамене:

1. Эксплуатационные свойства деталей машин и их соединений – статическая и усталостная прочность, поверхностная контактная статическая и динамическая прочность, износостойкость, коррозионная стойкость, контактная жесткость, прочность посадок.
2. 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.

3. Точность деталей и ее показатели.
4. Качество поверхностного слоя деталей.
5. Геометрические характеристики – шероховатости, волнистости, макроотклонения.
6. Технологические задачи и их информационное обеспечение. Задачи технологов в
7. Основные показатели технологичности конструкций изделий – трудоемкость, материалоемкость, энергоемкость, технологическая себестоимость.
8. Случайные погрешности обработки. Законы рассеивания размеров: Гаусса, Симпсона, Максвелла, равной вероятности. Точечные диаграммы.
9. Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя деталей машин с условиями их обработки для лезвийных, алмазно-абразивных, отделочно-упрочняющих, физических, химических и комбинированных методов.
10. Влияние состояния металлорежущего оборудования и технологической оснастки на параметры качества поверхностного слоя деталей машин и надежность их технологического обеспечения.
11. Технологическая наследственность в точности и качестве поверхностного слоя деталей машин. Технологическая наследственность при эксплуатации.
12. Отделочно-упрочняющие методы обработки деталей машин поверхностным пластическим деформированием.
13. Физические, химические и лазерные методы обработки.
14. Нанесение покрытий на детали машин.
15. Комбинированные методы обработки и сборки.
16. Научные технологии.
17. Выбор заготовок и методов их изготовления.
18. Типизация технологических процессов и групповая обработка.
19. Особенности проектирования операций обработки заготовок на станках с ЧПУ.
20. Автоматизация проектирования технологических процессов.
21. Автоматизация проектирования технологических процессов сборки.
22. Адаптивные системы управления.
23. Сборка типовых узлов и механизмов.

Полный комплект вопросов и заданий в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «ИТМ».

Приложение 1
Пример типовой формы экзаменационного билета

Программа

Технология, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств

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

Кафедра

Инновационные технологии машиностроения

Дисциплина

«Технология машиностроения»

БИЛЕТ № 1

1. Технологическая наследственность в точности, качестве поверхностного слоя деталей машин.
2. Определение цены изделий машиностроения с учетом их качества.
3. Составление маршрута технологического процесса. Разработка операций обработки заготовок. Припуски и их расчет.

Заведующий кафедрой


(подпись)

Карманов В.В.

«20» мая 2022 г.

Лист регистрации изменений

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