



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»

Программа кандидатского экзамена

СК-РП-15.1-04-22

Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

А.А. Куркин

«18» марта 2022 г



Кафедра «Автоматизация машиностроения»

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 2.5.6
«ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ»

Область науки:

2. Технические науки

Группа научных специальностей:

2.5. Машиностроение

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

технические науки

Научная специальность

2.5.6 Технология машиностроения

Нижний Новгород 2022

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-ПП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

Программа предназначена для методического сопровождения процесса подготовки аспирантов (соискателей) к сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.5.6 «Технология машиностроения».

Программа составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре - приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951.
2. Паспорт научной специальности 2.5.6 «Технология машиностроения», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры научных специальностей, утвержденной приказом Минобрнауки России от 24.02.2021 г. № 118.
3. Учебный план НГТУ по программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.5.6 «Технология машиностроения».

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Технология и оборудование машиностроения» (ТиОМ)

протокол № 6 от " 17 " марта 2022г.

Заведующий кафедрой «ТиОМ»

к.т.н, доц.  Лаптев И.Л.
подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета подготовки специалистов высшей квалификации

 Трубочкина Е.Л. «17» марта 2022 г.
личная подпись расшифровка подписи дата

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения.....	4
2	Программа кандидатского экзамена по специальности 2.5.6 «Технология машиностроения»	4
3	Дополнительная программа	8
	Приложение. Пример оформления дополнительной программы	9

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

1 Общие положения

Программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине состоит из двух частей:

1) основная программа по специальности, разработанной в соответствии с паспортом научной специальности 2.5.6 «Технология машиностроения»;

2) дополнительной программы, разрабатываемой аспирантом (соискателем).

Экзаменационные билеты должны включать 2-3 вопроса из основной программы и 1-2 вопроса из дополнительной программы.

2. Программа кандидатского экзамена по специальности 2.5.6 «Технология машиностроения»

Программа составлена в соответствии с паспортом специальности 2.5.6 «Технология машиностроения», с опорой на дисциплины, связанные с важнейшими научными положениями технологии машиностроения, исследования связей (физических, химических, размерных, временных, информационных, экономических и организационных) осуществляемых с целью совершенствования существующих и создания новых технологических процессов и методов обработки и сборки изделий машиностроения требуемого качества с минимальными затратами труда, материальных и энергетических ресурсов.

2.1. Жизненный цикл изделий машиностроения, их функциональное назначение и качество

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 машино-

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

строения – 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.

2.2. Система связей (физических, химических, размерных, временных, информационных, экономических и организационных) в машиностроении

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.

2.3. Технологичность конструкций изделий машиностроения

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.

2.4. Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения

Размерно-точностный анализ технологических процессов.

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

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

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.

2.5. Технологическое обеспечение 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.

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 закономерного изменяющегося качества поверхностного слоя деталей машин.

2.6. Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей машин

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.

2.7. Технологическая наследственность в машиностроении

Технологическая наследственность на всех стадиях жизненного цикла изделия.

Технологическая наследственность в точности и качестве поверхностного слоя деталей машин. Технологическая наследственность при эксплуатации.

2.8. Технологическое снижение цены изделий машиностроения

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.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования <i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

2.9. Математическое моделирование технологических процессов, методов изготовления деталей и сборки изделий машиностроения. Автоматизированные системы научных исследований в технологии машиностроения

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.

2.10. Новые методы обработки и наукоемкие технологии

Совершенствование существующих и разработка новых методов обработки и сборки в целях 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.

2.11. Основы разработки технологических процессов изготовления машин

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.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

2.12. Технология изготовления типовых узлов и деталей машин

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.

2.13 Список литературы

1. Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей машин: учеб. пособие/ Д.С. Пахомов, Е.А. Куликова, А.Б. Чуваков; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2018. – 353 с. - ISBN 978-5-502-01072-6:406-60.
2. Технология машиностроения: Учебник. В 2-х т. Т2: Производство машин, В.М. Бурцев [и др.] Под общ.ред. Г.Н. Мельникова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012 – 552 с. - ISBN 978-5-7038-3444-2: 308-00.
3. Технология машиностроения: Учебник/ А.Г.Суслов. – 2-е изд.перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2007 – 430 с. - ISBN 978 – 5 -217 -03371-3: 484-00.
4. Маталин, А.А. Технология машиностроения: учебник для ВО/ А.А.Маталин. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 512 с. – ISBN 978-5-8114-5659-8. - Текст: электронный // ЭБС «Лань» : [сайт]. — URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com)
5. Звонцов И.Ф. Разработка технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения: учеб. пособие/ И.Ф. Звонцов, К.М. Иванов, П.П. Серебrenицкий. – Санкт-Петербург: Лань, 2019 – 696 с. - ISBN 978-5 – 8114-4520-2 - Текст: электронный // ЭБС «Лань»: [сайт]. — URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://lanbook.com)

3 Дополнительная программа

Дополнительная программа, самостоятельно составляемая аспирантом (соискателем), включает в себя титульный лист, не менее 15 вопросов по теме диссертации и не менее 15 источников литературы. Дополнительная программа должна быть подписана научным руководителем и согласована с деканом факультета подготовки специалистов высшей квалификации. Пример оформления дополнительной программы приведен в Приложении.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

ПРИЛОЖЕНИЕ

Пример оформления дополнительной программы

Минобрнауки России
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФСВК

_____ Р.Ш. Бедретдинов

«__» _____

Дополнительная программа
к кандидатскому экзамену
 по специальности 2.5.6 – Технология машиностроения

Нижний Новгород 2022

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Дополнительная программа экзамена по специальности

1. Лучевая обработка материалов. Физические явления в зоне обработки.
2. Характеристики оптических квантовых генераторов (лазеров). Явления в активной зоне лазера. Область использования. Технологические возможности.
3. Электронно-лучевые методы обработки. Принципиальная схема. Область применения.
4. Ультразвуковая обработка материалов (УЗО). Физический смысл. Схемы обработки.
5. Теоретические основы комбинированной обработки. Классификация методов.
6. Комбинированная резка материалов. Применяемые схемы. Используемые явления. Технологические характеристики.
7. Анодно-механическая резка проката. Характеристики. Схемы обработки.
8. Электроконтактно-абразивная резка. Характеристики. Схема обработки.
9. Электроэрозионно-химическая резка. Характеристики. Схемы обработки.
10. Гидроэрозионная и гидроабразивная резка материалов. Схема процесса. Технологические характеристики.
11. Комбинированные методы финишной обработки материалов. Технологические характеристики. Применяемое оборудование.
12. Анодно-абразивная обработка. Схемы процесса. Технологические характеристики.
13. Анодно-механическое хонингование. Схема процесса. Технологические характеристики.
14. Анодно-абразивная галтовка. Технологические характеристики.
15. Техника безопасности при ЭФХКМО.
16. Классификация методов и способов размерной обработки.
17. Общая характеристика ЭФХКМО.
18. Физико-технологические основы электроимпульсного способа обработки.
19. Механизм процесса анодного растворения металла в водных растворах солей.
20. Механизм светолучевой обработки материалов.
21. Поверхностно-пластическое упрочнение изделий.
22. Плазменно-порошковая наплавка.
23. Лазерное упрочнение поверхности изделий

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	<i>«Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»</i>
	Программа кандидатского экзамена
СК-РП-15.1-04-22	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации

Список литературы

1. Круглов В.В. Электрофизикохимические и комбинированные методы обработки. Учебное пособие. Н.Новгород, НГТУ, 2012.
2. Железнов Г.С., Схиртладзе А.Г. Процессы механической и физикохимической обработки материалов Учебное пособие. М.:Машиностроение, 2010.
3. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машино-строения. М.: Машиностроение, 2002. 302 с.
4. Технология машиностроения: в 2 т. Т. 1. Основы технологии машиностроения: Учебник для ВУЗов. – 2е изд./ В.М. Бурцев, А.С. Васильев, А.М. Дальский и др.; Под ред. А.М. Дальского. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. 564 с.
5. Технология машиностроения: в 2 т. Т. 2. Производство машин: Учебник для ВУЗов. – 2е изд./ В.М. Бурцев, А.С. Васильев, О.М. Деев и др.; Под ред. Г.И. Мельникова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. 640 с.
6. Колесов И.Н. Основы технологии машиностроения: Учеб. для машиностроит. спец. ВУЗов. – 2е изд., испр. – М.: Высш. шк., 1999. 591 с.
7. Машиностроение. Энциклопедия. Т. III-3 «Технология изготовления деталей машин»/ А.М. Дальский, А.Г. Суслов, Ю.Ф. Назаров и др.; Под общ. ред. А.Г. Суслова. – М.: Машиностроение, 2000. 840 с.
8. Машиностроение. Энциклопедия. Т. III-4 «Сборка машин»/ Соломенцев Ю.М., Гусев А.А. и др.; Под общ. ред. Ю.М.Соломенцева. – М.: Машиностроение, 2000. 760 с.
9. Справочник технолога-машиностроителя в 2х т. Т. 1/ Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. 5е изд. перераб. и доп. – Машиностроение-1, 2001. 912 с.
10. Справочник технолога-машиностроителя в 2х т. Т. 2/ Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. 5е изд. перераб. и доп. – Машиностроение-1, 2001. 905 с.
11. Технологическая наследственность в машиностроительном производстве/ А.М. Дальский, Б.М. Базров, А.С. Васильев и др./ Под ред. А.М. Дальского. – М.: Изд-во МАИ, 2000. 364 с.
12. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. – М.: Машиностроение, 2000. 320 с.

	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Программа кандидатского экзамена
	СК-РП-15.1-04-22
Факультет подготовки специалистов высшей квалификации	

13. Базров Б.М. Модульная технология в машиностроении. М.: Машиностроение, 2001. 368 с.
14. Звонцов И.Ф. Разработка технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения: учеб. пособие/ И.Ф. Звонцов, К.М. Иванов, П.П, Серебrenицкий. – Санкт-Петербург: Лань, 2019 – 696 с.
15. Маталин, А.А. Технология машиностроения: учебник для ВО/ А.А.Маталин. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 512 с.

Научный руководитель

д.т.н., профессор

Ю.Г.Кабалдин