

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

А.И. Землянухин

«22» декабря 2025 г.



ПРОГРАММА-МИНИМУМ
КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
2.5.6 «Технология машиностроения»

Саратов 2025

Введение

В основу настоящей программы положены основы и важнейшие научные положения 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.

Программа разработана на основе рекомендаций экспертного совета Высшей аттестационной комиссии Минобразования России по машиностроению при участии Брянского ГТУ, МГТУ им. Баумана, МГТУ «Станкин», Воронежского ГТУ, Орловского ГТУ и Тульского ГТУ.

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

1.1 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.

1.2 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.

1.3 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.

1.4 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.

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

2.1 Преобразование связей в процессе проектирования машин. Разработка размерных связей в машине. Конструкторские и технологические размерные цепи.

2.2. Временные связи в производственном процессе и их компоненты. Виды и формы организации производственных процессов. Структуры временных связей в операциях технологического процесса.

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

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

3. Технологичность конструкций изделий машиностроения

3.1. 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.

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

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

4. Технологическое обеспечение точности изделий машиностроения

4.1. Размерно-точностной анализ технологических процессов.

4.2. 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.

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

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

4.5. Обеспечение точности обработки деталей и сборки машин.

5. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей машин

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

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

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

5.4. Технологическое создание закономерно — изменяющегося качества поверхностного слоя деталей машин.

5.5. Технологическое обеспечение качества прецизионных изделий машиностроения

6. Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей машин

6.1. Изменение качества поверхностного слоя деталей при эксплуатации.

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

6.3. Технологическое повышение долговечности и безотказности изделий машиностроения.

7. Технологическая наследственность в машиностроении

7.1. Технологическая наследственность на всех стадиях жизненного цикла изделия.

7.2. Технологическая наследственность в точности качества поверхностного слоя

деталей машин. Технологическая наследственность при эксплуатации.

8. Технологическое снижение цены изделий машиностроения

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

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

8.3. Выбор наиболее экономичного варианта технологического процесса.

8.4. Определение цены изделий машиностроения с учетом их качества.

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

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

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

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

10. Новые методы обработки и наукоемкие технологии

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

10.2. Отделочно-упрочняющие методы обработки деталей машин поверхностным пластическим деформированием.

10.3. Физические, химические и лазерные методы обработки.

10.4. Нанесение покрытий.

10.5. Комбинированные методы обработки и сборки.

10.6. Наукоемкие технологические процессы в машиностроении.

10.7. Инновационные технологические процессы изготовления прецизионных изделий машиностроения.

10.8. Инновационные безотходные и малоотходные технологии машиностроения

11. Основы разработки технологических процессов изготовления машин

11.1. 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.

11.2. 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.

11.3. 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, клесовые и сварные соединения. Автоматизация проектирования технологических процессов сборки.

11.4. Управление технологическими процессами в машиностроении. Адаптивные системы управления.

12. Технология изготовления типовых узлов и деталей машин

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

12.2. Типовая технология изготовления ступенчатых валов.

12.3. Типовая технология изготовления зубчатых колес.

12.4. Типовая технология изготовления корпусных деталей.

Литература

1. Насад Т.Г. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учебное пособие по курсу "Системы автоматизированного проектирования технологических процессов" для студентов направлений 15.03.02, 15.03.05, 15.05.01 очной и заочной форм обучения / Т. Г. Насад, А. А. Игнатьев, И. П. Насад ; Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А. - Саратов : СГТУ, 2021. - 80 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр.: с. 78-80 (30 назв.). - ISBN 978-5-7433-3476-6.
2. Изнаилов Б.М. Краткий курс лекций по дисциплинам учебного плана аспирантской подготовки [Электронный ресурс] : в 3 т. : учеб. пособие / Б. М. Изнаилов, А. Н. Васин, О. П. Решетникова ; Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : ИЦ "Наука", 2019. Систем. требования: IBM – совместимый PC, Pentium 1 ГГц; дисковод CD-ROM 2x и выше; SVGA монитор 256 цв.; мышь; 512 МБ RAM; 5,5 МБ на винчестере; Windows /98/2000/XP/Vista/7/8; Adobe Reader 4.0 или выше. - Загл. с контейнера. Т. 1. - 2019. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 277-278 (13 назв.). - Диск помещен в контейнер 14X12 см. - ISBN 978-5-9999-3174-0.
3. Изнаилов Б.М. Краткий курс лекций по дисциплинам учебного плана аспирантской подготовки [Электронный ресурс] : в 3 т. : учеб. пособие / Б. М. Изнаилов, А. Н. Васин, О. П. Решетникова ; Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : ИЦ "Наука", 2019. Систем. требования: IBM – совместимый PC, Pentium 1 ГГц; дисковод CD-ROM 2x и выше; SVGA монитор 256 цв.; мышь; 512 МБ RAM; 6,5 МБ на винчестере; Windows /98/2000/XP/Vista/7/8; Adobe Reader 4.0 или выше. - Загл. с контейнера. Т. 2. - 2019. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: 230-233; 243-245 (55 назв.). - Диск помещен в контейнер 14X12 см. - ISBN 978-5-9999-3175-7.
4. Изнаилов Б.М. Краткий курс лекций по дисциплинам учебного плана аспирантской подготовки [Электронный ресурс] : в 3 т. : учеб. пособие / Б. М. Изнаилов, А. Н. Васин, О. П. Решетникова ; Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : ИЦ "Наука", 2019. Систем. требования: IBM – совместимый PC, Pentium 1 ГГц; дисковод CD-ROM 2x и выше; SVGA монитор 256 цв.; мышь; 512 МБ RAM; 5,5 МБ на винчестере; Windows /98/2000/XP/Vista/7/8/10; Adobe Reader 4.0 или выше. Т. 3. - 2019. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Библиогр.: с. 255-264 (92 назв.). - Диск помещен в контейнер 14X12 см. - ISBN 978-5-9999-3176-4.
5. Королев А.А. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. машиностроит. спец. и направлений / А. А. Королев, А. В. Королев, А. Н. Тюрин ; Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : ИЦ "Наука", 2019. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: IBM - совместимый PC, Pentium 1 ГГц, дисковод CD-ROM 2x и выше, SVGA монитор 256 цв., мышь; 512 МБ RAM, 2,5 МБ на винчестере, Windows /98/2000/XP/Vista/7/8, Adobe Reader 4.0 или выше. - Загл. с контейнера. - Библиогр.: с. 256-258 (30 назв.). - Диск помещен в контейнер 14X12 см. - ISBN 978-5-9999-3170-2.
6. Дмитриев, В. А. Научные основы технологии машиностроения : учебное пособие / В. А. Дмитриев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 117 с. — ISBN 2227-8397. — Текст :

- электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90645.html>.
7. Голдобина, В. Г. Технология изготовления деталей : учебное пособие / В. Г. Голдобина. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 112 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92302.html>
 8. Завистовский, С. Э. Технология машиностроения : учебное пособие / С. Э. Завистовский. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 246 с. — ISBN 978-985-503-930-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94329.html>
 9. Пахомов, Д. С. Технология машиностроения. Изготовление деталей машин : учебное пособие / Д. С. Пахомов, Е. А. Куликова, А. Б. Чуваков. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 412 с. — ISBN 978-5-4497-0170-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89502.html>
 10. Безъязычный В.Ф. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учебник/ Безъязычный В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2013.— 568 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18533>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
 11. Суслов А.Г., Базров В.М., Безъязычный В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2012.— 528 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18528>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.
 12. Сысоев С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов: учеб. С.К. Сысоев. — СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011. - 352 с.
 13. Маталин, А. А. Технология машиностроения: учебник / А. А. Маталин. - 2-е изд., испр. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2010. - 512 с.
 14. Филонов, И.П. Проектирование технологических процессов в машиностроении : учеб. пособие / И.П. Филонов, Г.Я. Беляев, Л.М. Кожуро и др. — Под общей ред. И.П. Филонова. ; Мн., 2003. — 910 с.
 15. Суслов А.Г., Дальский А.М. Научные основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 2002. 302 с.
 16. Технология машиностроения: в 2 т. Т. 1. Основы технологии машиностроения: Учебник для ВУЗов. — 2^е 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.
 13. Технология машиностроения: в 2 т. Т. 2. Производство машин: Учебник для ВУЗов. — 2^е 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.
 17. Колесов И.Н. Основы технологии машиностроения: Учеб. для машиностроит. спец. ВУЗов. — 2^е изд., испр. — М.: Высш. шк., 1999. 591 с.
 18. 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.
 19. 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. 12. Справочник технолога-машиностроителя в 2^хт. Т. 1/ Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. 5^е изд. перераб. и доп. — Машиностроение-1, 2001. 912 с.
 20. Справочник технолога-машиностроителя в 2^хт. Т. 2. / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова. 5^е

- изд. перераб. и доп. – Машиностроение-1, 2001. 905 с.
21. 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.
 22. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. – М.: Машиностроение, 2000. 320 с.
 23. Базров Б.М. Модульная технология в машиностроении. М.: Машиностроение. 2001. 368 с.
 24. Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 524 с.
 25. Давиденко О.Ю. Технология машиностроения (специальный курс) [Электронный ресурс] : учеб. пособие : курс лекций для аспирантов направления подгот. 15.06.01 "Машиностроение". Направленность 05.02.08 "Технология машиностроения" / О. Ю. Давиденко ; Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : ИЦ "Наука", 2019. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: IBM - совместимый PC, Pentium I ГГц, дисковод CD-ROM 2x и выше, SVGA монитор 256 цв., мышь; 512 МБ RAM, 8,5 МБ на винчестере, Windows /98/2000/XP/Vista/7/8,10, Adobe Reader 4.0 или выше. - Загл. с этикетки диска. - Библиогр.: с. 215-216 (5 назв.). - Диск помещен в контейнер 14X12 см. - ISBN 978-5-9999-3219-8.

Заведующий кафедрой ТМС, д.т.н., профессор



Насад Т.Г.