

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА

подготовки к вступительному испытанию по дисциплине
«Технология производства космических аппаратов»
поступающих на образовательную программу магистратуры
15.04.05.02 «Технология космических аппаратов»
(МБК г. Железногорск)

Руководитель программы, В.В. Двирный



Красноярск

Содержание программы

(по дисциплине «Технология производства космических аппаратов»)

Целью вступительного экзамена в магистратуру по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» является проведение конкурсного отбора среди лиц, желающих освоить программу специализированной подготовки 15.04.05.02 «Технология космических аппаратов».

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: технология и механика композиционных материалов, интегрированные системы технологической подготовки производства, надежность и диагностика технологических систем, технологическое обеспечение качества, технологические особенности агрегатов космических аппаратов, синтез проектно-конструкторских и технологических работ по производству космических аппаратов.

1 Детали машин и основы конструирования

Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка.

Расчеты передач на прочность. Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость. Подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на прочность. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов. Соединения деталей: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные; конструкция и расчеты соединений на прочность. Упругие элементы. Муфты механических приводов. Корпусные детали механизмов.

2 Материаловедение

Строение материалов. Кристаллизация и структура металлов и сплавов. Диффузионные и бездиффузионные превращения. Классификация сплавов.

Диаграммы состояния сплавов. Деформация и разрушение. Механические свойства материалов. Способы упрочнения металлов и сплавов. Железо и его сплавы. Диаграмма железо-цементит. Стали: классификация, автоматные стали.

Чугуны: белые, серые, высокопрочные, ковкие. Влияние легирующих компонентов на превращения, структуру, свойства сталей.

Теория термической обработки. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Виды и разновидности термической обработки: отжиг, закалка, отпуск, нормализация.

Поверхностная закалка; химико-термическая обработка: цементация, азотирование, нитроцементация, ионное азотирование. Углеродистые и легированные конструкционные стали; назначение, термическая обработка,

свойства.

Стали, устойчивые против коррозии, жаропрочные стали и сплавы. Инструментальные материалы: инструментальные и быстрорежущие стали, твердые сплавы и режущая керамика, сверхтвердые материалы, материалы абразивных инструментов.

Цветные металлы и сплавы, их свойства и назначение; медные, алюминиевые, титановые и цинковые сплавы.

Неметаллические материалы. Полимеры; строение, полимеризация и поликонденсация, свойства.

Пластмассы: термопластичные, терморезистивные, газонаполненные, эластомеры, резины, клеи, герметики.

Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла. Полиморфные модификации углерода и нитрида бора.

Композиционные материалы.

3 Технология конструкционных материалов

Классификация материалов, применяемых в машиностроении и приборостроении. Основы металлургического производства черных и цветных металлов. Теория и практика формообразования заготовок. Классификация способов получения заготовок. Основы технологии формообразования отливок из черных и цветных сплавов. Выбор способа литья. Основы технологии формообразования поковок, штамповок, листовых оболочек. Выбор способа получения штамповок.

Физико-химические основы свариваемости. Основы технологии формообразования сварных конструкций из различных сплавов. Понятие о технологичности заготовок. Пайка материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием. Основы порошковой металлургии. Напыление материалов. Изготовление полуфабрикатов и деталей из композиционных материалов. Физико-технологические основы получения композиционных материалов. Изготовление полуфабрикатов и изделий из эвтектических и полимерных композиционных материалов. Комбинированные методы получения заготовок.

4 Метрология, стандартизация и сертификация

Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений. Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений.

Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки;

расчет и выбор посадок; единая система нормирования и стандартизации показателей точности; размерные цепи и методы их расчета; расчет точности кинематических цепей; нормирование микронеровностей деталей; контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.

5 Основы технологии машиностроения

Основные положения и понятия технологии машиностроения. Теория базирования и теория размерных цепей, как средство достижения качества изделия. Закономерности и связи, проявляющиеся в процессе проектирования и создания машин.

Методы разработки технологического процесса изготовления машины, обеспечивающий достижение качества, требуемую производительность и экономическую эффективность. Принципы построения производственного процесса изготовления машины. Технология сборки. Разработка технологического процесса изготовления деталей.

6 Экономика машиностроительного производства

Экономические основы производства и ресурсы предприятий: основные фонды, оборотные средства, персонал, оплата труда, планирование затрат, финансирование инновационной деятельности, технико-экономический анализ инженерных решений, моделирование. Коммерческая деятельность предприятий: юридические основы, финансовые отношения, налогообложение, внешнеэкономическая деятельность.

Рекомендуемый список литературы:

1. Абрамова И.Г. Основы организации и управления подготовкой производства машиностроительного предприятия / Учебное пособие. — Самара: Изд-во Самарского государственного аэрокосмического университета, 2011. — 96 с.
2. Астафьева Е.А. Технология конструкционных материалов / Учебник. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2017. – 476 с.
3. Васильева К.В. Детали машин и их соединения на чертежах / Москва : МГУЛ, 2014. — 161 с.
4. Виноградов В. М. Технология машиностроения: введение в специальность : учеб. пособие / В. М. Виноградов. - 2-е изд., стереотип. - Москва : Изд. центр "Академия", 2007. - 176 с. - (Высшее профессиональное образование)
5. Глухов Б.В. Основы проектирования продукции / Москва : Берлин.- Директ-медиа, 2016. — 175 с.
6. Горбацевич А. Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения : учеб. пособие / А. Ф. Горбацевич, В. А. Шкред. - 5-е изд., стер. - Москва : ООО ИД Альянс, 2007. - 256 с.

7. Городилов А.Б., Веселовская В.С. Адаптивное управление наукоемким машиностроительным производством / Монография. — Москва: Русайнс, 2016. — 104 с. — ISBN 978-5-4365-0811-5.
8. Евсиков В.В., Оськин В.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Книга 1. М.: Изд-во «Колос», 2007г.
9. Жулай В.А. Детали машин / Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. — 238 с. — 978-5-89040-437-4
10. Иванов М. Н. Детали машин : Учебник для студ.вузов / М.Н. Иванов, В.А.Финогенов - 9-е изд., испр. - Москва : Высш.шк., 2005. - 408 с.
11. Клименков С.С. Современные технологии в машиностроении и приборостроении / Учебник. — Витебск : Витебский государственный технологический университет, 2017. — 311 с. — ISBN 978-985-481-506-0.
12. Кобелев А.Г., Шаронов М.А. Материаловедение. Технология композиционных материалов / Учебник. — Москва: КНОРУС, 2015. — 270 с.
13. Козлов Д.И., Аншаков Г.П. и др. Конструирование автоматических космических аппаратов / Москва: Машиностроение, 1996. — 448 с. — ISBN 5-217-02657-X.
14. Комаров О.С. (ред.) Технология конструкционных материалов / Учебник. — 2-е изд., испр. — Минск: Новое знание, 2007. — 567 с. : ил. — (Техническое образование). — ISBN 978-985-475-237-2.
15. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учеб. пособие / Н. В. Акулич. - Минск : Новое знание, 2008. - 272 с.
16. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2007. - 535 с.
17. Материаловедение и технология металлов: учебник / под ред. Г. П. Фетисова. - 5-е изд., стереотип. - Москва : Высшая школа, 2007. - 862 с.
18. Мишин В.М.(ред.), Архипов А.В. и др. Основы стандартизации, метрологии и сертификации / Учебник. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2010 — 447 с. ISBN 978-5-238-01173-8.
19. Мэттьюз Ф. Ролингс Р. Композитные материалы. Механика и технология / М.: Техносфера, 2004. — 408 с. — ISBN 5-94836-032-6.
20. Нартя В.И. Математическое обеспечение чертежа при конструировании деталей в машиностроении / Москва: Инфра-Инженерия, 2017. — 80 с. — 978-5-9729-0170-8.
21. Обработка колец подшипников на многошпиндельных горизонтальных токарных автоматах. МУ к выполнению курсовых и дипломных проектов студентами специальностей 120100. Саратов, СГТУ. 2008 г. - с. 23
22. Петрова Н.К., Юдин Г.А. Иллюстративный материал по разделу дисциплины Теория и технология композиционных материалов / Москва, МГАПИ, 2004. - 55 с.

23. Пивоваров В.Н., Нарыкова Н.И., Климов В.Н. Разработка конструкторской документации при курсовом проектировании / Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 60 с.: ил.
24. Прогрессивные направления развития технологии машиностроения : сб. науч. тр. / Саратов. гос. тех. ун-т (Саратов) ; ред. А. В. Королев. - Саратов СГТУ, 2007. - 186 с.
25. Прогрессивные направления развития технологии машиностроения: сб. науч. тр. / Саратов. гос. тех. ун-т (Саратов) ; ред. А. В. Королев. - Саратов : СГТУ, 2007. - 186 с.
26. Расчет припусков и межпереходных размеров в машиностроении : учеб. пособие / Я. М. Радкевич [и др.] ; под ред. В. А. Тимирязева. - 2-е изд., стер. - М. : Высш.шк., 2007. - 272 с.
27. Схиртладзе А. Г. Технологические процессы в машиностроении: учебник / А. Г. Схиртладзе, С. Г. Ярушин. - Старый Оскол: ООО "ТНТ", 2007. - 524 с.
28. Технология машиностроения : учеб. пособие / Л. В. Лебедев [и др.]. - Москва: Изд. центр "Академия", 2006. - 528 с. - (Высшее профессиональное образование)
29. Тихоненков В.А., Рыбкина М.В. Техничко-экономический анализ инженерного проекта / Учебное пособие. - Ульяновск: Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ), 2012. - 124 с. ISBN 978-5-9795-1060-6.
30. Тимофеев, С.И. Детали машин: Учеб. пособие для вузов / С.И. Тимофеев. - Ростов н/д : Феникс, 2005. - 416 с.
31. Фетисов Г.П. и др. Материаловедение и технология металлов. Москва : Высшая школа, 2000, 638с.
32. Чередниченко В.С. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. 2-е изд., перераб. Москва: изд-во «Омега-Л», 2006 г.
33. Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования: учеб. / Д.В. Чернилевский – Москва : Машиностроение, 2006.- 656с.
34. Экономика машиностроительного производства / И.Э. Берзиня, В.П.Калинина. – Москва : Высшая школа, 2003.

Перечень вопросов:

1. Классификация механизмов, узлов и деталей.
2. Основы проектирования механизмов, стадии разработки.
3. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.
4. Расчеты передач на прочность.
5. Конструкции подшипниковых узлов.
6. Соединения деталей: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные.

7. Строение материалов.
8. Классификация сплавов.
9. Диаграммы состояния сплавов.
10. Железо и его сплавы.
11. Чугуны: белые, серые, высокопрочные, ковкие.
12. Влияние легирующих компонентов на превращения, структуру, свойства сталей.
13. Теория термической обработки.
14. Диаграмма изотермического превращения аустенита.
15. Виды и разновидности термической обработки: отжиг, закалка, отпуск, нормализация.
16. Стали, устойчивые против коррозии, жаропрочные стали и сплавы.
17. Цветные металлы и сплавы, их свойства и назначение; медные, алюминиевые, титановые и цинковые сплавы.
18. Неметаллические материалы. Полимеры; строение, полимеризация и поликонденсация, свойства.
19. Пластмассы: термопластичные, термореактивные, газонаполненные, эластомеры, резины, клеи, герметики.
20. Стекло: неорганическое и органическое, ситаллы, металлические стекла. Полиморфные модификации углерода и нитрида бора.
21. Композиционные материалы.
22. Классификация материалов, применяемых в машиностроении и приборостроении.
23. Основы металлургического производства черных и цветных металлов.
24. Основы технологии формообразования поковок, штамповок, листовых оболочек.
25. Физико-химические основы свариваемости.
26. Понятие о технологичности заготовок.
27. Пайка материалов.
28. Получение неразъемных соединений склеиванием.
29. Основы порошковой металлургии.
30. Изготовление полуфабрикатов и деталей из композиционных материалов.
31. Основные положения и понятия технологии машиностроения.
32. Теория базирования и теория размерных цепей, как средство достижения качества изделия.
33. Методы разработки технологического процесса изготовления машины, обеспечивающий достижение качества, требуемую производительность и экономическую эффективность.
34. Принципы построения производственного процесса изготовления машины.
35. Разработка технологического процесса изготовления деталей.
36. Экономические основы производства и ресурсы предприятий.

37. Коммерческая деятельность предприятий.
 38. Основные преимущества КМ в сравнении с металлами.
- Недостатки.
39. КМ на основе углеродных волокон. Схемы армирования.
 40. Понятие надежности в машиностроении.
 41. Типы сотовых конструкций структура, классификация.
 42. Технология изготовления сотовых конструкций.
 43. Методы контроля качества сотовых конструкций.
 44. Конструирование деталей в контексте сборки.
 45. Ориентация КА в пространстве. Схемы и приборное построение систем ориентации.
 46. Современное состояние отечественных и мировых машиностроительных производств.
 47. Антенно фидерные устройства КА. Диаграммы антенн. Конструктивное построение антенн.
 48. Научные методы управления машиностроительными производствами.
 49. Системы терморегулирования КА.
 50. Перспективы развития экономики и организации машиностроительных производств.
 51. Схемы армирования КМ и их связь с несущей способностью.
 52. Структурный подход к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработке машиностроительных изделий.
 53. Космическая система. Структурно-функциональная схема. Классификация космических систем и аппаратов.
 54. Этапы создания космических систем и аппаратов. Задачи и содержание этапов. Информационное обеспечение процесса создания КА.
 55. Методы принятия технических решений.
 56. Проблемы проектирования и изготовления изделий машиностроительных производств.
 57. Космическая система. Структурно-функциональная схема. Классификация космических систем и аппаратов.
 58. Назначение эскизов. Геометрические и размерные ограничения.
 59. Принципы построения и функционирования геодезических космических систем.
 60. Ракетно-космический комплекс. Схемы и средства выведения космических аппаратов.
 61. Какие параметры деталей определяют долговечность машин?
 62. Какие свойства материалов определяют прочность деталей машин?
 63. Какие стали применяются для изготовления ответственных деталей машин?
 64. В каких отраслях техники используются алюминиевые сплавы и почему?

65. Почему титановые сплавы не получили широкого применения в машиностроении?
66. Почему пластики не могут полностью заменить металлы в машиностроении?
67. С какой целью нагревают материал при обработке давлением?
68. Какой вид сварки наиболее производительный?
69. Что называют пределом прочности материала?
70. Что называют модулем упругости материала?
71. Какие формы образцов и схемы испытаний используются при определении прочности полимеров при растяжении, сжатии, изгибе и сдвиге?
72. Опишите методику определения прочности и модуля упругости материала при различных видах нагружения?
73. Что называется деформацией?
74. Чем отличаются упругие и пластические деформации?
75. Что называется механическим напряжением и какова его размерность?
76. В чем отличие нормальных и касательных напряжений?
77. Что называется диаграммой растяжения материала? В каких осях она строится?
78. Чем отличается абсолютная и относительная деформация? Как они обозначаются? Какова их размерность?
79. Что называется жесткостью материала? Какой характеристикой и размерностью она определяется?
80. Как формулируется закон Гука?