УТВЕРЖДАЮ
Председатель Приемной комиссии УлГУ
_____ Б.М. Костишко
«30» июня 2021 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний для поступающих
на обучение по программе магистратуры

по направлению **24.04.04 «Авиастроение»**

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Полянсков Ю.В.	ММТС	д.т.н., профессор
Санников И.А.	ММТС	к.ф.-м.н., доцент

Ульяновск, 2021 г.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящее программа определяет перечень разделов, вопросов для формирования заданий и список литературы для проведения вступительных испытаний при приеме на обучение по программе магистратуры по направлению 24.04.04 «Авиастроение».

Результаты вступительных испытаний оцениваются по 100-бальной шкале. Работа считается удовлетворительной, если набрано не менее 30 баллов. На вступительном испытании в магистратуру по направлению 24.04.04 «Авиастроение» поступающим предлагается ответить на 20 (двадцать) вопросов.

Критерии оценки результатов экзамена в магистратуру по направлению 24.04.04 «Авиастроение» в дистанционной или очной форме: за полностью правильный ответ на вопрос в задании ставится 5 баллов, если дан частично верный ответ, то количество баллов пропорционально снижается, за полностью неверный ответ выставляется 0 баллов.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Автоматизация управления жизненным циклом продукции на предприятиях авиационной отрасли. Моделирование бизнес-процессов. Управление качеством. Автоматизированные системы управления производственными ресурсами

1.1. Бизнес-процесс планирования и управления производством и производственными ресурсами авиастроительного предприятия.
1.2. Автоматизация процессов календарного планирования производства на примере авиастроительного предприятия.
1.3. Автоматизация планирования материальными ресурсами на примере авиастроительного предприятия.
1.4. Принципы функционального моделирования в IDEF0. Отношение блоков на диаграмме.
1.5. Правила моделирования в нотации IDEF0. Отношение блоков на диаграмме.
1.6. Назначение и правила нотации IDEF3.
1.7. Система как объект моделирования. Свойства системы.
1.8. Архитектура ARIS. Преимущества. Рекомендации по выбору моделей.
1.9. Диаграммы ARIS. eEPC.

1.10. Диаграммы ARIS. Организационная схема. Объекты и связи в организационной схеме.
1.11. Сквозные процессы. Группы процессов. Классификация, владелец, параметры процессов.
1.12. Элементарные статистические методы контроля качества.
1.13. Классификация и содержание видов контроля качества.
1.14. Система показателей качества продукции и методы их определения.
1.15. Основные этапы жизненного цикла изделия. Сходства и различия этапов жизненного цикла отечественного и зарубежного авиастроения. Центры компетенций. Пути инновационного развития.
1.16. Автоматизированные системы. Определение автоматизированной системы. Виды обеспечения (По ГОСТ 34.003-90). Автоматизированные системы. Структура и содержание Технического задания по ГОСТ 34.602-89.
1.17. Функции автоматизированных систем в разрезе этапов ЖЦ проектирования и изготовления изделий: Проектно-конструкторские работы, конструкторско-технологическая подготовка производства, изготовление ВС (CAD – системы, CAE – системы, PDM – системы, CAPP-системы, ERP- системы). Требования по взаимодействию со смежными системами.

Раздел 2. Числовое программное управление станочным оборудованием. Основы материаловедения. Технологические процессы автоматизированных производств на авиастроительных предприятиях

2.1. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства.
2.2. Виды технологических процессов. Исходная информация для их проектирования. Основные этапы проектирования технологических процессов изготовления деталей.
2.3. Составление технологического маршрута обработки заготовки. Разработка технологических операций. Техническое нормирование технологического процесса.
2.4. Припуски на обработку заготовок. Методы определения припусков на обработку.
2.5. Факторы, определяющие точность обработки. Точность формы и взаимного расположения поверхностей.

2.6. Основные понятия о базировании и базах в машиностроении. Погрешность базирования.
2.7. Классификация баз по назначению. Конструкторские и технологические базы.
2.8. Классификация баз по лишаемым степеням свободы. Выбор баз в машиностроении.
2.9. Установочная, направляющая и опорная базы в машиностроении. Классификация баз по характеру проявления.
2.10. Опорная и двойная опорная базы в машиностроении. Принцип постоянства баз в машиностроении.
2.11. Двойная опорная и двойная направляющая базы в машиностроении. Принцип единства баз в машиностроении.
2.12. Направляющая и двойная направляющая базы в машиностроении. Погрешность закрепления.
2.13. Погрешность установки. Основные составляющие производственной погрешности.
2.14. Корпуса и установочные элементы приспособлений.
2.15. Механизированные приводы приспособлений: гидравлический, пневматический и т.д.
2.16. Фрезерные приспособления. Приспособления для токарных станков.
2.17. Универсальные и специализированные станочные приспособления. Универсально-сборные и сборно-разборные приспособления. (УСП и СРП).
2.18. Производственный и технологический процессы; виды ТП и формы их описания.
2.19. Элементы ТП; средства технологического оснащения.
2.20. Типы, виды и формы организации производства; объем и программа выпуска продукции; серия изделий, производственная партия.
2.21. Затраты времени на выполнение ТП или его части (производственный цикл, цикл технологической операции, цикл технологической подготовки производства, такт и ритм выпуска, трудоемкость и станкоемкость, нормы времени и выработки, производительность, себестоимость).
2.22. Оформление технологической документации на ТП сборки и механической обработки. Основные виды технологических документов. Правила заполнения основных граф текстовых технологических документов.

2.23. Правила записи содержания операций и переходов ТП сб механической обработки в текстовых технологических документах.
2.24. Силы резания.
2.25. Тепловые явления при резании.
2.26. Назначение режимов резания в модуле CAM NX.
2.27. Проектирование токарной обработки в модуле CAM NX.
2.28. Проектирование фрезерной обработки в модуле CAM NX.
2.29. Числовое программное управление металлорежущим оборудованием.
2.30. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ с помощью CAM систем.
2.31. Моделирование операций обработки отверстий в модуле CAM NX.
2.32. Верификация управляющих программ для станков с ЧПУ.
2.33. Диаграммы состояния сплавов с полной и частичной нерастворимостью компонентов.
2.34. Диаграммы состояния сплавов, образующих химические соединения, и диаграммы с полной растворимостью компонентов.
2.35. Диаграмма состояния системы Fe – Fe3C.
2.36. Теория термической обработки стали.
2.37. Технологические процессы термической обработки стали (отжиг, закалка, отпуск).
2.38. Химико-термическая обработка стали. Диффузионная металлизация.

Раздел 3. Математическое моделирование механических конструкций. Динамика и прочность механических конструкций

3.1. Ввести понятие тензора деформации.
3.2. Раскрыть механический смысл компонент тензора малых деформаций.
3.3. Получить выражение компонент тензора деформации через компоненты вектора перемещения.
3.4. Разложение тензора малой деформации на девиатор и шаровой тензор. Механический смысл девиатора и шарового тензора.
3.5. Линии тока. Интеграл Бернулли.
3.6. Вывести закон сохранения массы.
3.7. Записать уравнение состояния идеального газа.
3.8. Вывести уравнение Эйлера – уравнение движения идеальной жидкости.

3.9. Записать уравнение состояния, определяющее математическую модель вязкой жидкости. Получить соотношения, связывающие девиаторы и шаровые тензоры напряжений и скоростей деформаций.

3.10. Вывести уравнение Навье-Стокса.

3.11. Разностные методы решения краевых задач.

3.12. Одномерный конечный элемент третьей степени.

3.13. Метод конечных элементов. Локальная матрица жесткости.

3. ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММЕ МАГИСТРАТУРЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 24.04.04 «АВИАСТРОЕНИЕ» СОСТАВЛЯЮТСЯ НА ОСНОВЕ СЛЕДУЮЩИХ ВОПРОСОВ:

1. Бизнес-процесс планирования и управления производством и производственными ресурсами авиастроительного предприятия.
2. Автоматизация процессов календарного планирования производства на примере авиастроительного предприятия.
3. Автоматизация планирования материальными ресурсами на примере авиастроительного предприятия.
4. Принципы функционального моделирования в IDEF0. Отношение блоков на диаграмме.
5. Правила моделирования в нотации IDEF0. Отношение блоков на диаграмме.
6. Назначение и правила нотации IDEF3.
7. Система как объект моделирования. Свойства системы.
8. Архитектура ARIS. Преимущества. Рекомендации по выбору моделей.
9. Диаграммы ARIS. eEPC.
10. Диаграммы ARIS. Организационная схема. Объекты и связи в организационной схеме.
11. Сквозные процессы. Группы процессов. Классификация, владелец, параметры процессов.
12. Элементарные статистические методы контроля качества.
13. Классификация и содержание видов контроля качества.
14. Система показателей качества продукции и методы их определения.
15. Основные этапы жизненного цикла изделия.
16. Автоматизированные системы.
17. Функции автоматизированных систем.
18. Особенности проектирования технологических процессов в условиях автоматизированного производства.
19. Виды технологических процессов.
20. Составление технологического маршрута обработки заготовки. Разработка технологических операций. Техническое нормирование технологического процесса.

21. Припуски на обработку заготовок. Методы определения припусков на обработку.
22. Факторы, определяющие точность обработки.
23. Основные понятия о базировании и базах в машиностроении.
24. Классификация баз по назначению.
25. Классификация баз по лишаемым степеням свободы. Выбор баз в машиностроении.
26. Установочная, направляющая и опорная базы в машиностроении. Классификация баз по характеру проявления.
27. Опорная и двойная опорная базы в машиностроении. Принцип постоянства баз в машиностроении.
28. Двойная опорная и двойная направляющая базы в машиностроении. Принцип единства баз в машиностроении.
29. Направляющая и двойная направляющая базы в машиностроении. Погрешность закрепления.
30. Погрешность установки. Основные составляющие производственной погрешности.
31. Корпуса и установочные элементы приспособлений.
32. Механизированные приводы приспособлений: гидравлический, пневматический и т.д.
33. Фрезерные приспособления. Приспособления для токарных станков.
34. Универсальные и специализированные станочные приспособления. Универсально-сборные и сборно-разборные приспособления. (УСП и СРП).
35. Производственный и технологический процессы; виды ТП и формы их описания.
36. Элементы ТП; средства технологического оснащения.
37. Типы, виды и формы организации производства; объем и программа выпуска продукции; серия изделий, производственная партия.
38. Затраты времени на выполнение ТП или его части.
39. Оформление технологической документации на ТП сборки и механической обработки.
40. Правила записи содержания операций и переходов ТП сборки и механической обработки в текстовых технологических документах.
41. Силы резания.
42. Тепловые явления при резании.
43. Назначение режимов резания в модуле CAM NX.

44. Проектирование токарной обработки в модуле CAM NX.
45. Проектирование фрезерной обработки в модуле CAM NX.
46. Числовое программное управление металлорежущим оборудованием.
47. Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ с помощью CAM систем.
48. Моделирование операций обработки отверстий в модуле CAM NX.
49. Верификация управляющих программ для станков с ЧПУ.
50. Диаграммы состояния сплавов с полной и частичной нерастворимостью компонентов.
51. Диаграммы состояния сплавов, образующих химические соединения, и диаграммы с полной растворимостью компонентов.
52. Диаграмма состояния системы Fe – Fe3C.
53. Теория термической обработки стали.
54. Технологические процессы термической обработки стали (отжиг, закалка, отпуск).
55. Химико-термическая обработка стали. Диффузионная металлизация.
56. Тензора деформации.
57. Механический смысл компонент тензора малых деформаций.
58. Выражение компонента тензора деформации через компоненты вектора перемещения.
59. Разложение тензора малой деформации на девиатор и шаровой тензор. Механический смысл девиатора и шарового тензора.
60. Линии тока. Интеграл Бернулли.
61. Закон сохранения массы.
62. Уравнение состояния идеального газа.
63. Уравнение Эйлера – уравнение движения идеальной жидкости.
64. Уравнение состояния, определяющее математическую модель вязкой жидкости.
65. Уравнение Навье-Стокса.
66. Разностные методы решения краевых задач.
67. Одномерный конечный элемент третьей степени.
68. Метод конечных элементов. Локальная матрица жесткости.

4. Список рекомендуемой литературы

а) основная литература:

1. Круглов В. И. Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении: учеб. пособие/Круглов В.И., Ершов В.И., Чумадин А.С., Курицына В. В.М.: Логос, 2011. - 432 с.
2. Кондаков Александр Иванович САПР технологических процессов: учебник для вузов по спец. "Технология машиностроения"/Кондаков Александр Иванович. - М.: Академия, 2010. - 272 с.
3. Тимирязев Владимир Анатольевич Основы технологии машиностроительного производства: учебник для вузов по направл. подгот. "Конструктор. - технол. обеспечение машиностроит. пр-в", "Автоматизация технол. процессов и пр-в"/Тимирязев Владимир Анатольевич, Вороненко В.П., Схиртладзе А.Г.; под ред. В. А. Тимирязева. - СПб.:Лань,2012.-448 с.
4. Никифоров Викентий Маркианович // Технология металлов и других конструкционных материалов: учебник для техникумов/Никифоров Викентий Маркианович. - СПб.: Политехника,2010.-382 с.
5. Сорокин Н. П. Инженерная графика: учебник /Сорокин Н. П., Ольшевский Е. Д., Заикина А.Н., Шибанова Е. И.; под ред. Н. П. Сорокина. -СПб.: Лань, 2011.-400 с.
6. Волкова Виолетта Николаевна Теория систем и системный анализ: учебник для бакалавров: учебник для вузов по направл. подгот. 010502 (351400) "Прикл. информатика"/Волкова Виолетта Николаевна, Денисов А.А.,-М.: Юрайт,2012.-679 с.
7. Российская энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение / Под ред. А.Г. Братухина. - М.: ОАО НИЦ АСК, 2008.
8. Model Based Enterprise [Электронный ресурс] Режим доступа: http://model-based-enterprise.org/default.aspx.
9. Балякин В.Б. Кожин А.И. Использование пакетов "ANSYS" для проектирования деталей авиационных редукторов. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007.
10. Виноградов А.С. Фалалеев С.В. Проектирование систем авиационных двигателей с использованием CAD/CAE-пакетов. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2007.
11. Горохов В.А. Проектирование технологической оснастки: учебник для вузов. Старый Оскол: ТНТ, 2010. 431 с.

12. Схиртладзе А.Г. Технологическая оснастка машиностроительных производств: учеб. пособие для вузов. Старый Оскол: ТНТ, 2009. Т.3. 536с.
13. Блюменштейн В.Ю. Проектирование технологической оснастки: учеб. пособие для вузов. СПб. [и др.]: Лань, 2011. 219 с.
14. Базров Б.М. Технология сборки машин: учебное пособие. М.: Спектр, 2011. 363 с.
15. Кулыгин В.Л. Технология машиностроения: учеб. пособие для вузов. М.: БАСТЕТ, 2011. 183 с.
16. Сысоев С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2011. 349 с.
17. Аверьянова И О. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки: учеб. пособие. М.: Форум, 2011.
18. Маталин А.А. Технология машиностроения: учебник для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2010. 512 с.
19. Технология автоматической сборки / Холодкова А.Г., Кристаль М.Г., Штриков Б.Л., Зенкин А.С., Арпентьев Б.М., Андреев А.Г., Холодкова А.Г.;под ред. А. Г. Холодковой. М.: Машиностроение, 2010. 560 с.
20. Алгоритмизированный расчет зубчатых передач: Учеб. пособие/В.Н. Васин, В.Н.Горелов, Е.К.Кичаев. -Самара. СамГТУ. 2010.-80с.
21. Репин В.В. Процессный подход к управлению: моделирование бизнес-процессов/Репин Владимир Владимирович, Елиферов В.Г.,-М.: Манн, Иванов и Фербер, 2013.-523 с.
22. Елиферов В.Г. Бизнес-процессы: регламентация и управление: учеб. пособие для слушателей образоват. учреждений по программе MBA/Елиферов Виталий Геннадьевич, Репин В. В.; Ин-т экономики и финансов "Синергия".-М.:ИНФРА-М,2014.-318 с.

б) дополнительная литература:

23. Булавин Леонид Анатольевич Компьютерное моделирование физических систем:учеб. пособие /Булавин Леонид Анатольевич, Выгорницкий Н. В., Лебовка Н. И..-Долгопрудный:Интеллект,2011.-352 с.
24. Иванов Сергей Алексеевич Металлургические машины и оборудование: метод. указания к диплом. проектированию/Иванов Сергей Алексеевич, Чиченев Н. А., Горбатюк С. М..-М.:МИСИС,2010.-55 с.
25. Базлова Татьяна Алексеевна Металлургические технологии. Литейное производство: лаб. практикум : учеб. пособие для вузов по направл. 150100

- Металлургия/Базлова Татьяна Алексеевна, Лактионов С.В..-М.: МИСИС,2011.-90 с.

26. Кукуй Давыд Михайлович Теория и технология литейного производства:учебник для вузов по спец. "Машины и технология литейного пр-ва : в 2 ч./Кукуй Давыд Михайлович, Скворцов В. А., Андрианов Н. В.. -Минск: Новое знание; М. : ИНФРА-М,2011.-406 с.
27. Лебедев В. Г. Управление затратами на предприятии: учебник для вузов по спец. 080502 "Экономика и управление на предприятиях машиностроения" и напр. 080500 "Менеджмент"/Лебедев В. Г., Дроздова Т. Г., Кустарев В. П., Краюхин Г. А.; под ред. Г. А. Краюхина.-СПб.:Питер,2012.-588 с.
28. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике / О.Зенкевич. М.: Мир, 1975. 541 с.
29. Иванов В.В. Методы вычислений на ЭВМ: Справочное пособие / В.В.Иванов. Киев: Наукова думка, 1986. 584с.
30. Марчук Г.И. Введение в проекционно-сеточные методы / Г.И.Марчук, В.И.Агошков. М.: Наука. Гл. редакция физ.-мат. лит-ры, 1981. 416 с.
31. Математическое моделирование / Ред. Дж. Эндрюс, Р. Мак-Лоун. М.: Мир, 1979. 279 с.
32. Митчелл Э. Метод конечных элементов для уравнений с частными производными / Э.Митчелл, Р.Уэйт. М.: Мир, 1981. 216 с.
33. Оден Дж. Конечные элементы в нелинейной механике сплошных сред / Дж.Оден. М.: Мир, 1976. 464 с.
34. Розин Л.А. Метод конечных элементов / Л.А.Розин. Л.:Энергия, 1971. 212 с.
35. Розин Л.А. Метод конечных элементов в применении к упругим системам / Л.А.Розин. М.: Стройиздат, 1977. 128с.
36. Самарский А.А. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент / А.А.Самарский // Вестн. АН СССР. 1979. N5. С.38-49.
37. Стренг Г. Теория метода конечных элементов / Г.Стренг, Дж.Фикс. М.: Мир, 1977. 349 с.
38. Технология машиностроения: В 2 кн. Кн.1 Основы технологии машиностроения. Учеб.пособ. для вузов/ Э.Л. Жуков, И.И. Козарь, С.Л. Мурашкин и др.; Под. ред. С.Л. Мурашкина.- М.: Высш.шк., 2008.-278 с.
39. Виноградов, В. М. Технология машиностроения: введение в специальность: учебное пособие для вузов / В. М. Виноградов. - 3-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2008. - 174 с.

40. Грановский Г. И., Грановский В. Г. Резание металлов: Учебник для машиностр. и приборостр. спец. вузов.-М.: Высш. шк., 1985,— 304 с, ил.
41. Ящерицын П.И. Теория резания: учебник / П. И. Ящерицын, Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. — 2-е изд., испр. и доп. - Мн.: Новое знание, 2006. — 512 с. : ил.
42. Инструментальное обеспечение автоматизированного производства: Учебник для машиностр. спец. вузов / В. А. Гречишников, А. Р. Маслов, Ю. М. Соломенцев и др.; Под общ. ред. Ю. М. Соломенцева. М.: Высшая школа, 2001. 271 с.
43. САПР технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов: Учеб. пособие для вузов / В. И. Аверченков, И. А. Каштаньян, А. П. Пархутик. Мн.: Высш. шк., 1993. 288 с.
44. Иноземцев Г. Г. Проектирование металлорежущих инструментов. Учеб. пособие для вузов по специальности «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты». / Г.Г.Иноземцев. М.: Машиностроение, 1984. 272 с.
45. Технологические процессы в машиностроении: учебник для вузов / А.Г. Схиртладзе, С.И. Богодухов, Р.М. Сулейманов, Е.В. Бондаренко, А.Д. Проскурин. М: Машиностроение, 2009. 640 с.
46. Дубейковский В. И. «Практика функционального моделирования с AllFusion Process Modeler 4.1. (BPwin) Где? Зачем? Как?». Диалог-МИФИ, 2004. – 464 с.
47. Шеер, Август-Вильгельм «Бизнес-процессы. Основные понятия. Теория. Методы». Просветитель, 1999 г. – 152 с.
48. Елиферов В.Г., Репин В.В. «Бизнес-процессы». Инфра-М, 2005. – 319с.

Председатель предметной комиссии _____ / Волкова