



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Рубцовский индустриальный институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»  
(РИИ АлтГТУ)

**А.С. ВОЙНАШ, Э.С. МАРШАЛОВ**

## **ОСНОВЫ ЭРГОНОМИКИ И ДИЗАЙНА КОЛЕСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН**

**Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине  
«Основы эргономики и дизайна колесных и гусеничных машин»  
студентов всех форм обучения направления подготовки  
«Наземные транспортно-технологические комплексы»**

Рубцовск 2021

УДК 629.3

Войнаш А.С., Маршалов Э.С. Основы эргономики и дизайна колесных и гусеничных машин: Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Основы эргономики и дизайна колесных и гусеничных машин» студентов всех форм обучения направления подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы»: Рубцовский индустриальный институт.- Рубцовск, 2021. - 11 с.

Предназначены в качестве руководства для самостоятельной работы студентов направления подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы» по дисциплине «Основы эргономики и дизайна колесных и гусеничных машин».

Рассмотрены и одобрены  
на заседании каф. НТС  
РИИ АлтГТУ  
Протокол № 6 от 29.01. 2021

Рецензент:

заведующий кафедрой ТиТМиПП  
к.т.н., доцент В.В. Гриценко

© Рубцовский индустриальный институт, 2021

## Содержание

Введение.....	4
1. Общие сведения о контрольной работе.....	5
2. Перечень вопросов по темам дисциплины.....	6
3. Рекомендуемая литература.....	10

## Введение

Дисциплина «Основы эргономики и дизайна колесных и гусеничных машин» знакомит обучающихся по направлению подготовки 23.03.02 "Наземные транспортно-технологические комплексы" с основами и принципами формирования эргономичности и художественно-конструкторского облика разрабатываемых колесных и гусеничных машин.

**Цель** освоения дисциплины – развитие *профессиональных компетенций*, в соответствии с которыми обучающийся приобретает способность участвовать в проведении поисковых исследований по созданию колесных и гусеничных машин и их компонентов, обирать и анализировать информацию для технико-экономических обоснований вариантов конструкций колесных и гусеничных машин и их компонентов, а также участвовать в проектировании колесных и гусеничных машин и их компонентов.

В результате изучения курса «Основы эргономики и дизайна колесных и гусеничных машин» обучающийся должен уметь

- анализировать технические решения, предлагаемые при создании колесных и гусеничных машин и их компонентов;
- проводить сравнительный анализ вариантов конструкций колесных и гусеничных машин и их компонентов;
- формировать технические требования к колесным и гусеничным машинам и их компонентам.

Обучающиеся в ходе изучения дисциплины «Основы эргономики и дизайна колесных и гусеничных машин» выполняют контрольную работу по вопросам, представленным в настоящих методических указаниях.

## 1. Общие сведения о контрольной работе

Контрольная работа выполняется в виде письменных ответов на вопросы, охватывающие все темы дисциплины, см. перечень в разделе 2. Вопросы объединены в блоки, см. таблицу:

Вариант блока вопросов	Номер вопроса					
	1	8	22	42	48	60
1	1	8	22	42	48	60
2	2	13	26	36	49	61
3	3	14	27	37	50	62
4	4	15	28	33	51	63
5	5	16	23	32	52	64
6	6	14	26	40	53	65
7	7	15	20	31	54	66
8	9	16	21	42	55	67
9	10	17	22	30	56	68
10	11	18	27	35	57	69
11	12	19	25	36	58	70
12	1	20	24	37	59	71
13	2	21	31	43	48	66
14	3	22	22	34	49	61
15	4	23	23	37	50	62
16	5	25	30	35	51	63
17	6	18	36	41	52	64
18	7	12	32	47	53	65
19	8	15	23	37	54	66
20	9	16	30	35	55	67
21	10	17	22	31	56	68
22	11	19	25	32	57	69
23	12	14	21	33	58	70
24	2	15	27	43	59	71
25	5	16	29	42	50	62

По согласованию с преподавателем следует выбрать один из вариантов блока вопросов, подобрать и изучить специальную литературу, содержащую материал по выбранным вопросам.

Отвечать на каждый вопрос следует кратко, в пределах 1...3 страниц рукописного текста, при необходимости сопровождая ответ эскизами и схемами. В конце ответа должна быть приведена используемая литература с указанием страниц.

## 2. Перечень вопросов по темам дисциплины

1. Роль и значение эргономики в создании колесных и гусеничных машин.
2. Классификация эргономических требований к колесным и гусеничным машинам.
3. Понятие об антропометрических характеристиках (АХ) взрослого населения страны. Необходимость знания АХ при компоновке рабочего места водителя автомобиля и трактора. Математическая обработка результатов измерения АХ, перцентиль, группы репрезентативности.
4. Понятие о фазах процесса утомления при работе водителя. Факторы комфортабельности. Социальные аспекты обеспечения комфортабельности.
5. Охарактеризуйте условия работы оператора: невыносимые, некомфортные, комфортные, высший комфорт.
6. Понятие о климатической комфортабельности, характеристики микроклимата и запыленности воздуха в кабинах колесных и гусеничных машин.
7. Обеспыливание воздуха в кабинах автомобилей и тракторов, виды фильтров и пылеотделителей.
8. Тепловой баланс. Термоизоляция кабины, влияние факторов внешней среды. Отопление и вентиляция, организация внешних потоков. Кондиционирование, автоматизация управления микроклиматом.
9. Понятие о вибрационной и акустической комфортабельности. Воздействие на человека вибраций и шума различного частотного состава и интенсивности. Источники вибрации и шума в автомобиле и тракторе, виброизоляция, демпфирование элементов интерьера.
10. Рабочее пространство, рабочие зоны и закономерности рабочих движений.
11. Эргономика посадки водителя автомобиля.
12. Посадочный манекен (по стандарту), двухмерные шаблоны, их использование при конструировании и испытаниях автомобиля и трактора.
13. Сформулируйте требования к конструкции сидений.
14. Границы и основные зоны зрительного поля человека.
15. Обзорность с места водителя.
16. Требования к микроклимату в салоне автомобиля.
17. Требования к микроклимату в кабине трактора.
18. Значение цвета в быту и трудовой деятельности человека. Теплые и холодные цвета.
19. Цветовое кодирование и его использование в приборах и средствах индикации.
20. Активная и пассивная безопасность автомобиля.
21. Элементы пассивной безопасности на рабочем месте водителя.
22. Назовите оборудование тракторной кабины, повышающее безопасность и улучшающее условия труда оператора.
23. В каких случаях применяют защитные каркасы **ROPS** и **FOPS** кабины трактора?

24. Технические условия на конкретные модели тракторов могут содержать требования по оборудованию кабины дополнительным сиденьем. От чего, на Ваш взгляд, зависит число рабочих мест в кабине трактора? Дайте сравнительную характеристику основного и дополнительных рабочих мест с точки зрения эргономики.

25. В группу физиологических эргономических показателей включен параметр “наличие средств автоматизации управления”. Какие операции управления трактором можно, на Ваш взгляд, автоматизировать?

26. Одним из источников шума на гусеничном тракторе является ходовая система. Назовите конструктивные мероприятия, способствующие снижению шума от узлов ходовой системы.

27. Одним из источников шума на тракторе является трансмиссия. Назовите конструктивные мероприятия, способствующие снижению шума от узлов трансмиссии.

28. В гусеничном тракторе Т-404 при включении вентиляторов вентиляционно-отопительной системы на рабочем месте оператора возможно увеличение уровня звука шума до 83 дБА вместо допустимого не более 80 дБА. Сформулируйте рекомендации для тракториста по улучшению условий труда, которые следует изложить в инструкции по эксплуатации трактора.

29. Приведите возможные “за” и “против” с точки зрения эргономики по вопросу увеличения площади остекления кабины. Сформулируйте основные требования к стеклу кабины.

30. С целью повышения одного из психологических эргономических измерителей – звуковой информативности – в автотранспортных средствах применяют звуковые сигнализаторы для передачи водителю простейшей информации и для подачи предупредительных сигналов, когда требуется принудительное привлечение внимания водителя. Приведите примеры таких предупредительных сигналов.

31. Опишите кратко методику расчета теплового режима на рабочем месте оператора.

32. Приведите возможные “за” и “против” с точки зрения эргономики по вопросу применения кабин со встроенным защитным каркасом безопасности.

33. Одним из видов вентиляции является аэрация. Объясните, как, на Ваш взгляд, осуществляется аэрация тракторных кабин. Каковы достоинства и недостатки аэрации тракторных кабин?

34. Что такое активные средства виброзащиты оператора?

35. Какие испытания возможны и целесообразны с целью проверки эффективности средств виброзащиты оператора трактора?

36. Трактор МТЗ-50 имеет 10 рычагов управления, на тракторе МТЗ-80 их уже 15, а на тракторе МТЗ-142 18 рычагов управления. Число рычагоположений на этих машинах равно соответственно 36, 45 и 56. Чем обусловлено возрастание числа рычагов управления для современных тракторов? От чего, на Ваш взгляд, зависит число рычагоположений?

37. Хиротехника, виды схватов (концевой, латеральный, кулачный).

38. Назовите возможные способы перемещения органов управления в тракторных кабинах. Какие из этих способов являются перспективными?

39. В группу физиологических эргономических показателей включен параметр “наличие средств автоматизации управления”. Какие операции управления трактором можно, на Ваш взгляд, автоматизировать?

40. Компонировка приборной панели. Обзорность приборов, выделение функциональных зон. Различные способы представления информации на приборной панели: цифровые и стрелочные приборы, индикаторы, аналоговые щитки приборов, дисплейные экраны. Правила проектирования шкал приборов. Источники возникновения ошибок при считывании показаний, время считывания.

41. Освещенность приборов, способы борьбы с паразитным изображением и световыми бликами. Материалы и технологические способы изготовления приборных панелей.

42. Проведите анализ тенденций развития приборного оборудования тракторов.

43. Назовите объекты для наблюдения при работе машинистов промышленных тракторов. Перечислите основные конструктивные мероприятия по улучшению обзорности промышленных тракторов.

44. Какими причинами, на Ваш взгляд, обусловлено появление и развитие дизайна промышленных изделий?

45. Место дизайна в системе проектирования автомобиля и трактора.

46. В ряде стран с начала 30-х годов XX века развивается разновидность коммерческого дизайна – стайлинг. Дайте краткую характеристику стайлингу.

47. Стилевое решение, соответствие машины ее назначению и окружающей среде, стиль и мода.

48. Общая компоновка машины, создание художественного образа в соответствии с назначением машины и областями ее использования. Понятие тектоники. Объемно-пространственная структура. Симметрия, пропорция, ритм.

49. Аэродинамические свойства автомобиля. Компоненты аэродинамического сопротивления: сопротивление формы, индуктивное, поверхностное и интерференционное сопротивления, сопротивление внутренних потоков. Связь дизайна и аэродинамики автомобиля.

50. Охарактеризуйте основные цели и задачи художественно-конструкторского анализа.

51. Охарактеризуйте основные цели и задачи художественно-конструкторского синтеза.

52. Характерными методами художественного конструирования являются методы “морфологического поля” и “аксиологического поля”. Дайте краткую характеристику этим методам.

53. Что такое плазовый чертеж и мастер-модель? Охарактеризуйте их роль в процессе производства, например, автомобилей.

54. Методы разработки форм кузовов и кабин. Технический рисунок. Масштабные макеты внешних форм, макет в натуральную величину, мастер-модель. Макеты элементов машины: подкапотного пространства, ходовой части и т.п.



55. Современные представления о возможностях САПР в конструировании кузовов и кабин автомобилей и тракторов. Использование средств машинной графики на различных стадиях разработки внешних форм машин от концептуальной фазы до детальной разработки поверхности.

56. Что такое, на Ваш взгляд, эстетические свойства тракторов? (При ответе целесообразно использовать приложение к ГОСТ 4.40-84).

57. Какие факторы должен учитывать художник-конструктор, приступая к разработке формы автомобиля?

58. Какие общие тенденции совершенствования формы легкового автомобиля можно отметить за период 1900-2010 гг.?

59. В каком случае (или каких случаях), на Ваш взгляд, необходима дизайнерская проработка узла:

- кабина автомобиля (трактора);
- коробка передач, установленная во внутренней полости рамы трактора;
- конечная передача гусеничного трактора (быстроходной гусеничной машины);
- днище рамы трактора.

60. Поясните суть основных категорий композиции промышленных изделий (тектоники, объемно-пространственная структуры) на примерах колесных и гусеничных машин.

61. Охарактеризуйте кратко свойства и качества композиции (симметрия, асимметрия) применительно к колесным и гусеничным машинам.

62. Охарактеризуйте кратко свойства и качества композиции (динамичность, статичность) применительно к колесным и гусеничным машинам.

63. На примере кузова автобуса охарактеризуйте приемы, которыми можно добиться создания выразительного образа движущегося объекта.

64. Понятие внешней информативности автомобиля и трактора. Использование элементов форм и специальных устройств. Использование цвета.

65. Какими элементами можно подчеркнуть динамичность формы автомобиля?

66. Форма, ее связь с функцией и конструкцией объектов автотракторной техники.

67. Что такое композиционное единство элементов формы?

68. Охарактеризуйте кратко средства композиции (пропорции, масштаб) применительно к автотракторной технике.

69. Охарактеризуйте кратко средства композиции (контраст, нюанс) применительно к автотракторной технике.

70. Охарактеризуйте кратко средства композиции (ритм и метр) применительно к автотракторной технике.

71. Что такое пропорции золотого сечения? Подтвердите использование этих пропорций при проектировании автомобилей.

### **3. Рекомендуемая литература**

#### **Основная литература**

1. Основы эргономики и дизайна автомобилей и тракторов [Текст]: Учебник/ Ред. В.М. Шарипов. — М.: Академия, 2005. — 249 с.

2. Мунипов В.М., Зинченко В.П. Эргономика: человеко-ориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник. — М.: Логос, 2001. — 356 с.

3. Конструирование и расчет колесных машин высокой проходимости: Общие вопросы конструирования: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / Н.Ф. Бочаров, Л.Ф. Жеглов, В.Н. Зуев и др.; Под общ. ред. Н.Ф. Бочарова, Л.Ф. Жеглова. — М.: Машиностроение, 1992. — 352 с.

#### **Дополнительная литература**

4. Агостон Ж. Теория цвета и ее применение в искусстве и дизайне. — М.: Мир, 1982. — 181 с.

5. Антропометрический атлас. Методические рекомендации. — М.: Изд-во ВНИИТЭ, 1977.

6. Барастов Л.П., Маляренко Л.Г. Обеспечение безопасных и комфортных условий труда // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 2001. — №1. — С. 36-38.

7. Бадалов, В.В. Просто эргономика / В.В. Бадалов. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2012. - 110 с.

8. Барташевич А.А. Основы художественного конструирования. — Минск: Высшая школа, 1984. — 235 с.

9. Бегенау З.Г. Функция, форма, качество. Пер. с нем. — М.: Мир, 1969. — 167 с.

10. Богданович Л.Б., Бурьян В.А., Раутман Ф.И. Художественное конструирование в машиностроении. — Киев: Техніка, 1976. — 182 с.

11. Гавриченко А.И., Плотников В.В., Нечаев А.В. Эргономичность сельскохозяйственных тракторов: сравнительная оценка // Тракторы и сельскохозяйственные машины. — 1995. — №2. — С. 16-20.

12. Геслер В.М. Основы технической эстетики и эргономики. — Калинин: Изд-во политехнического института, 1974. — 263 с.

13. Даниляк В.И. Эргодизайн, качество, конкурентоспособность. — М.: Издательство стандартов, 1990. — 199 с.

14. Дзоценидзе Т.Д., Левшин А.Г. Эргономика и дизайн автомобилей и тракторов: Учебное пособие. — М.: Металлургиздат, 2010. — 206 с.

15. Евграфов А.Н. Основы эргономики и дизайна автомобиля и трактора: Учебное пособие. — М.: МГИУ, 2005. — 74 с.

16. Зинченко В.П., Мунипов В.М. Основы эргономики. — М.: Изд-во МГУ, 1979. — 343 с.

17. Илинич И.М., Никонов В.В., Кальченко Б.И. Расчет, проектирование и испытание кабин тракторов — М.: Агропромиздат, 1989. — 213 с.

18. Кальченко Б.И., Кириенко Н.М., Ломакин В.В., Работягов В.И. Поэлементный анализ шума на тракторе // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1987. – №10. – С. 32-35.
19. Лазарев Е.Н. Дизайн машин. – Л.: Машиностроение, 1988. – 256 с.
20. Минченко М.Е., Гебель В.А., Зацепин М.А. Микроклимат в кабине трелевочного трактора // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1983. – №6. – С. 14-15.
21. Михайлов М.В., Гусева С.В. Микроклимат в кабинах мобильных машин. – М.: Машиностроение, 1977. – 230 с.
22. Мунипов В.М. Эргономика в художественном конструировании. – М.: Знание, 1966. – 32 с.
23. Основные термины дизайна. Краткий справочник-словарь. – М.: Изд-во ВНИИТЭ, 1988. – 88 с.
24. Пискун Л.Ф. Удобная посадка тракториста // Техническая эстетика. – 1976. – № 9.
25. Пузанов В.И., Петров Г.П. Макеты в художественном конструировании. – М.: Машиностроение, 1984. – 128 с.
26. Сидоренко В.Ф., Грашин А.А. Основы дизайна. – М.: Полиграфсервис, 1999. – 92 с.
27. Сидоров О.А. Физиологические факторы человека, определяющие компоновку поста управления машиной. – М.: Оборонгиз, 1962. – 363 с.
28. Сомов Ю.С. Композиция в технике. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987. – 288 с.
29. Справочник по прикладной эргономике. – М.: Машиностроение, 1980. – 214 с.
30. Сухов Е.И., Волков В.Ф. Аналитическая оценка обзорности бульдозера относительно ходовой части трактора // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1980. – №8. – С. 8-10.
31. Тальянкер Л.Е., Агапова В.А. Развитие приборного оборудования тракторов // Тракторы и сельскохозяйственные машины.–1979.–№5.– С. 33-37.
32. Тьялве Э. Краткий курс промышленного дизайна. Пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1984. – 190 с.
33. Хохряков В.П. Вентиляция, отопление, обеспыливание воздуха в кабинах автомобилей. – М.: Машиностроение, 1987. – 152 с.
34. Чучалин Л.К., Вайнштейн Л.А., Дубовенко В.Г. Разработка требований к обзорности сельскохозяйственных тракторов // Техническая эстетика. – 1980. – №11. – С. 20-21.
35. Шипилевский Г.Б. Возможности электронного и электрогидравлического управления переключением передач на тракторе // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. – №12. – С. 18-21.

Войнаш Александр Станиславович  
Маршалов Эдуард Сергеевич

## ОСНОВЫ ЭРГОНОМИКИ И ДИЗАЙНА КОЛЕСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Основы эргономики и дизайна колесных и гусеничных машин» студентов всех форм обучения направления подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Редактор Е.Ф. Изотова

Подписано к печати \_\_\_\_\_.\_\_\_\_.2021 Формат 60X84 1/16.  
Усл. печ. л. 0,75. Тираж 10 экз. Зак. 151487. Рег. № 117.

Отпечатано в ИТО Рубцовского индустриального института  
658207, Рубцовск, ул. Тракторная, 2/6.