

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой
Автоматизация технологических
процессов

(наименование кафедры)

Марголис Б.И.

(Ф.И.О. зав. кафедрой, подпись)

«11» июня 2019 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

экзамена

(промежуточной аттестации: экзамен, зачет, курсовая работа или курсовой проект; практики: с указанием вида и типа практики; государственного экзамена)

КОНСТРУИРОВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ПРИБОРОВ

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Типы задач – проектно-конструкторский, производственно-технологический

Разработаны в соответствии с:

(рабочей программой дисциплины/программой практики/ программой государственной
итоговой аттестации) рабочей программой дисциплины

утвержденной 07 июня 2019 г.

Разработчик(и): Лебедев В.В.

Тверь 2019

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Основные задачи конструкторского проектирования приборов медицинского назначения, методы и алгоритмы их решения.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитать суммарную длину электрических связей, размещаемых на печатной плате прибора. Исходить из того, что для печатной платы длина электрических связей является функцией количества и координат контактных площадок интегральных микросхем. Дано: $\beta = 0,05$; $L_x = 50$ мм; $L_y = 90$ мм; $n_{выб} = 128$; $N_M = 7$.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
По принципиальной электрической схеме построить полный граф.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Математическая модель монтажного пространства, метрические параметры и топологические свойства монтажного пространства печатной платы прибора.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Определить количество логических (сигнальных) слоев n многослойной печатной платы (зная суммарную длину связей). Дано: $\eta_{mp} = 0,95$; $\beta = 0,07$; $L_x = 50$ мм.; $L_y = 80$ мм.; $n_{выв} = 139$; $N_M = 9$; $l_n = 0,7$ мм.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Создать триггер в библиотеке электронных компоненты в среде САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Постановка задачи компоновки (деление схемы электронного устройства на ряд иерархических уровней), критерии оптимизации при компоновке.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Определить толщину многослойной печатной платы прибора H_n , учитывая, что наружные слои используют как монтажные, а экранные слои размещаются между логическими. Дано: $H_c = 0.2$ мм.; $n = 4$; $H_{np} = 0.3$ мм.; $m = 4$; $H_o = 0.025$ мм.; $n_o = 2$.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла?

Создать мультивибратор в библиотеке электронных компоненты средствами САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Технология монтажа БИС, монтаж кристаллов с помощью ленточного носителя (кристалл на полимере).

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Определить ширину печатного проводника t по постоянному току для цепей питания и заземления с учетом допустимой токовой нагрузки (ширина печатного проводника зависит как от электрических, так и конструктивных требований к печатной плате). Дано: $I_{\max} = 1$ А.; $h = 0.05$ мм.; $U_{\text{дон.}} = 10$ Вт.; $\rho = 0,0175$ Ом; $l = 200$ мм.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Создать дешифратор в библиотеке электронных компоненты в среде САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Методы создания электронно-дырочных структур элементов полупроводниковых микросхем.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитать сопротивление печатного проводника R многослойной печатной платы. Дано: $\rho = 58.5$; $l = 200$ мм.; $b = 150$ мм.; $t_n = 0.3$ мм.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Выбрать и разместить электронные компоненты на дискретном монтажном пространстве печатной платы в САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Структура полупроводниковой ИМ, разновидности полупроводниковых биполярных микросхем.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Определить количество логических (сигнальных) слоев n многослойной печатной платы (зная суммарную длину связей). Дано: $\eta_{mp} = 0,95$; $\beta = 0,07$; $L_x = 50$ мм.; $L_y = 80$ мм.; $n_{выб} = 139$; $N_M = 9$; $l_n = 0,7$ мм.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Построить математическую модель схемы в виде ультраграфа.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

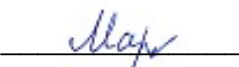
«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Классификация технологических документов на приборы медицинского назначения.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Рассчитать суммарную длину электрических связей, размещаемых на печатной плате. Исходить из того, что для печатной платы длина электрических связей является функцией количества и координат контактных площадок интегральных микросхем. Дано: $\beta = 0,05$; $L_x = 50$ мм; $L_y = 90$ мм; $n_{\text{выг}} = 128$; $N_M = 7$.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Построить принципиальную схему электронного устройства в пакете P-CAD.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Схема процесса проектирования гибридных ИС на основе тонкоплёночной технологии, материалы подложек.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Определить толщину многослойной печатной платы H_n , учитывая, что наружные слои используют как монтажные, а экранные слои размещаются между логическими. Дано: $H_c = 0.2$ мм.; $n = 4$; $H_{np} = 0.3$ мм.; $m = 4$; $H_s = 0.025$ мм.; $n_s = 2$.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Сформировать электрическую схему с помощью библиотек системы автоматизированного проектирования САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Итерационный алгоритмы компоновки (идея), пример группового обмена уменьшающий значение целевой функции.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Определить ширину печатного проводника t по постоянному току для цепей питания и заземления с учетом допустимой токовой нагрузки (ширина печатного проводника зависит как от электрических, так и конструктивных требований к печатной плате). Дано: $I_{\max} = 1$ А.; $h = 0.05$ мм.; $U_{\text{дон.}} = 10$ Вт.; $\rho = 0,0175$ Ом; $l = 200$ мм.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Подготовить печатный монтаж платы прибора медицинского назначения в САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Исходные данные для постановки задачи размещения, критерии оптимизации при размещении.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитать сопротивление печатного проводника R многослойной печатной платы. Дано: $\rho = 58.5$; $l = 200$ мм.; $b = 150$ мм.; $t_n = 0.3$ мм.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Построить математическую модель схемы в виде ориентированного мультиграфа.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Классификация микросхем по конструктивно-технологическому исполнению структур.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитать суммарную длину электрических связей, размещаемых на печатной плате. Исходить из того, что для печатной платы длина электрических связей является функцией количества и координат контактных площадок интегральных микросхем. Дано: $\beta = 0,05$; $L_x = 50$ мм; $L_y = 90$ мм; $n_{\text{выв}} = 128$; $N_M = 7$.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
По принципиальной электрической схеме построить полный граф.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Эвристическое правило Айкерса (пример).

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Определить количество логических (сигнальных) слоев n многослойной печатной платы (зная суммарную длину связей). Дано: $\eta_{mp} = 0,95$; $\beta = 0,07$; $L_x = 50$ мм.; $L_y = 80$ мм.; $n_{выб} = 139$; $N_M = 9$; $l_n = 0.7$ мм.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Создать 3D визуализацию печатной платы прибора средствами САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Поверхностно монтируемые SMD компоненты, чип- конденсаторы (их разновидности).

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Определить толщину многослойной печатной платы H_n , учитывая, что наружные слои используют как монтажные, а экранные слои размещаются между логическими. Дано: $H_c = 0.2$ мм.; $n = 4$; $H_{np} = 0.3$ мм.; $m = 4$; $H_s = 0.025$ мм.; $n_s = 2$.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Создать мультивибратор в библиотеке электронных компоненты средствами САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Трассировка при печатном монтаже, волновой алгоритм трассировки (пример).

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Определить ширину печатного проводника t по постоянному току для цепей питания и заземления с учетом допустимой токовой нагрузки (ширина печатного проводника зависит как от электрических, так и конструктивных требований к печатной плате). Дано: $I_{\max} = 1$ А.; $h = 0.05$ мм.; $U_{\text{дон.}} = 10$ Вт.; $\rho = 0,0175$ Ом; $l = 200$ мм.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Создать дешифратор в библиотеке электронных компоненты в среде САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Место конструирования в общем процессе проектирования приборов, общие принципы конструирования медицинских приборов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитать сопротивление печатного проводника R многослойной печатной платы. Дано: $\rho = 58.5$; $l = 200$ мм.; $b = 150$ мм.; $t_n = 0.3$ мм.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Выбрать и разместить электронные компоненты на дискретном монтажном пространстве печатной платы прибора в САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Поверхностно монтируемые SMD компоненты, чип – резисторы (их разновидности, структура).

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Определить количество логических (сигнальных) слоев n многослойной печатной платы (зная суммарную длину связей). Дано: $\eta_{mp} = 0,95$; $\beta = 0,07$; $L_x = 50$ мм.; $L_y = 80$ мм.; $n_{выс} = 139$; $N_M = 9$; $l_n = 0.7$ мм.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Выполнить задачу размещения электронных компоненты на монтажном поле печатной платы в среде САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Виды групповой пайки при поверхностном монтаже, схема конденсационной групповой пайки.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитать суммарную длину электрических связей, размещаемых на печатной плате. Исходить из того, что для печатной платы длина электрических связей является функцией количества и координат контактных площадок интегральных микросхем. Дано: $\beta = 0,05$; $L_x = 50$ мм; $L_y = 90$ мм; $n_{\text{выв}} = 128$; $N_M = 7$.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Построить принципиальную схему электронного устройства в пакете САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Тенденции развития современных печатных плат, гибкие печатные платы медицинских приборов.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Определить толщину многослойной печатной платы H_n , учитывая, что наружные слои используют как монтажные, а экранные слои размещаются между логическими. Дано: $H_c = 0.2$ мм.; $n = 4$; $H_{np} = 0.3$ мм.; $m = 4$; $H_s = 0.025$ мм.; $n_s = 2$.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Сформировать электрическую схему прибора с помощью библиотек системы автоматизированного проектирования САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Техническая документация на приборы медицинского назначения.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Определить ширину печатного проводника t по постоянному току для цепей питания и заземления с учетом допустимой токовой нагрузки (ширина печатного проводника зависит как от электрических, так и конструктивных требований к печатной плате). Дано: $I_{\max} = 1$ А.; $h = 0.05$ мм.; $U_{\text{дон.}} = 10$ Вт.; $\rho = 0,0175$ Ом; $l = 200$ мм.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Построить математическую модель схемы в виде неориентированного мультиграфа.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Современные печатные платы на основе керамики (схема структуры).

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитать сопротивление печатного проводника R многослойной печатной платы. Дано: $\rho = 58.5$; $l = 200$ мм.; $b = 150$ мм.; $t_n = 0.3$ мм.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Создать к заданной электронной схеме посадочные места электронных компонентов в среде САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Области применения и назначение соединения типа Press-Fit (схема соединения).

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитать суммарную длину электрических связей, размещаемых на печатной плате. Исходить из того, что для печатной платы длина электрических связей является функцией количества и координат контактных площадок интегральных микросхем. Дано: $\beta = 0,05$; $L_x = 50$ мм; $L_y = 90$ мм; $n_{\text{выв}} = 128$; $N_M = 7$.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
По принципиальной электрической схеме построить полный граф.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Проектная документация на приборы медицинского назначения.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Определить количество логических (сигнальных) слоев n многослойной печатной платы (зная суммарную длину связей). Дано: $\eta_{mp} = 0,95$; $\beta = 0,07$; $L_x = 50$ мм.; $L_y = 80$ мм.; $n_{выб} = 139$; $N_M = 9$; $l_n = 0.7$ мм.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Создать триггер в библиотеке электронных компоненты в среде САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Электрические и конструктивные параметры печатных плат приборов, методы получения токопроводящего слоя на печатных платах.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Определить толщину многослойной печатной платы H_n , учитывая, что наружные слои используют как монтажные, а экранные слои размещаются между логическими. Дано: $H_c = 0.2$ мм.; $n = 4$; $H_{np} = 0.3$ мм.; $m = 4$; $H_s = 0.025$ мм.; $n_s = 2$.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Создать мультивибратор в библиотеке электронных компоненты средствами САПР.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Задачи, решаемые конструктором при разработке печатных плат приборов медицинского назначения.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Определить ширину печатного проводника t по постоянному току для цепей питания и заземления с учетом допустимой токовой нагрузки (ширина печатного проводника зависит как от электрических, так и конструктивных требований к печатной плате). Дано: $I_{\max} = 1$ А.; $h = 0.05$ мм.; $U_{\text{дон.}} = 10$ Вт.; $\rho = 0,0175$ Ом; $l = 200$ мм.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Построить математическую модель схемы в виде ориентированного мультиграфа.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль: Инженерное дело в медико-биологической практике

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Дисциплина «Конструирование медицинских приборов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Методы расчёта тепловых режимов электронных компонентов на печатных платах медицинских приборов.
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Рассчитать сопротивление печатного проводника R многослойной печатной платы. Дано: $\rho = 58.5$; $l = 200$ мм.; $b = 150$ мм.; $t_n = 0.3$ мм.
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:
Построить математическую модель схемы прибора в виде гиперграфа.

Критерии итоговой оценки за экзамен:


«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор каф. ЭВМ  В.В. Лебедев

Заведующий кафедрой АТП:  Б.И. Марголис

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой
Автоматизация технологических
процессов

(наименование кафедры)

Марголис Б.И.

(Ф.И.О. зав. кафедрой, подпись)

«11» июня 2019 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
курсовой работы

(промежуточной аттестации: экзамен, зачет, курсовая работа или курсовой проект; практики: с указанием вида и типа практики; государственного экзамена)

КОНСТРУИРОВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ПРИБОРОВ

Наименование дисциплины (для промежуточной аттестации)

направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) – Инженерное дело в медико-биологической практике

Типы задач – проектно-конструкторский, производственно-технологический

Разработаны в соответствии с:

(рабочей программой дисциплины/программой практики/ программой государственной
итоговой аттестации) рабочей программой дисциплины

утвержденной 07 июня 2019 г.

Разработчик(и): Лебедев В.В.

Индикаторы компетенций:

ИПК-2.2. Проектирует детали, узлы биотехнических систем и устройств медицинского назначения с использованием средств автоматизации.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Место конструирования в общем процессе проектирования биотехнических систем; цели и общие принципы конструирования приборов.

32. Круг задач, решаемых конструктором на различных этапах разработки приборов медицинского назначения.

33. Основные задачи конструкторского проектирования, методы и алгоритмы их решения.

Уметь:

У1. Решать основные задачи конструкторского проектирования с использованием современных методов;

У2. Выполнять расчеты параметров конструкций, входящих в состав прибора медицинского назначения;

У3. Рассчитывать тепловые режимы и электромагнитную совместимость электронных компонентов на печатных платах приборов.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Работы с программными комплексами автоматизированного проектирования современных печатных плат P-CAD, Dip Trace.

Индикаторы компетенций:

ИПК-2.3. Выполняет отдельные виды работ по разработке проектной документации на разрабатываемое изделие.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Организационные вопросы разработки медицинских приборов.

32. Виды работ при конструировании изделия медицинского назначения.

33. Единую систему конструкторской документации (ЕСКД) и другие нормативные документы.

Уметь:

У1. Разрабатывать проектную и техническую документацию приборов медицинского назначения.

У2. Разрабатывать конструкторскую документацию по ЕСКД на изделия и приборы медицинского назначения.

У3. Оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий.

Иметь опыт практической подготовки:

ПП1. Работы с программным комплексом автоматизированного проектирования электронной аппаратуры Dip Trace для разработки схемной и конструкторской документации на изделия медицинского назначения.

Таблица Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Введение. Описание алгоритма.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
2	Общая часть. Методы изготовления многослойных печатных плат приборов.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
3	Выбор метода изготовления проектируемой печатной платы прибора	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
4	Специальная часть. Разработка программного обеспечения распределения соединений по слоям многослойной печатной платы прибора медицинского назначения.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
5	Выводы, библиографический список. Приложение (листинг программы).	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 9 до 10;

«хорошо» – при сумме баллов от 6 до 8;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 4 до 6;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 4.