

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Факультет приборостроения, электротехнических и биотехнических систем
Кафедра «Приборы»**



Тарасенко О.В.

« 04 » 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«КОНСТРУИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРИБОРОВ»**

По направлению подготовки: 12.03.04. Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки: «Биотехнические и медицинские аппараты и системы»

Луганск 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Конструирование и технология производства приборов» по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» - с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Конструирование и технология производства приборов» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 950, с изменениями и дополнениями от 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.)

СОСТАВИТЕЛИ:

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Приборы» Муховатый А.А.

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Приборы» Мирошников В.В.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры «Приборы»
«11» 04 20 23 года, протокол № 15

Заведующий кафедрой  Мирошников В.В.

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета
Приборостроения электротехнических и биотехнических систем

«18» 04 20 23 года, протокол № 3.

Председатель учебно - методической
комиссии факультета приборостроения
электротехнических и биотехнических систем  Яременко С.П.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – способствование освоению студентами знаний об основных принципах рационального поиска и создания пакета конструкторских документов оптимальных приборов или измерительных экспериментальных установок, состоящих из функционально подчинённых выполнению задачи получения измерительной информации узлов и деталей.

Задачи:

- знание расчета и проектирования деталей, элементов и устройств, основанных на различных физических принципах действия;
- изучение современных программных средств для разработки и редакции проектно-конструкторской и технологической документации, владение элементами начертательной геометрии и инженерной графики.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Конструирование и технология производства приборов» относится к профессиональному модулю дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются базовые знания по начертательной геометрии и инженерной графике; высшей математике; метрология, стандартизация и сертификация; материаловедение и технология конструкционных материалов и служит основой для освоения дисциплин: «Приборы медицинской диагностики», «Биохимия и биомеханика», «Терапевтическая техника», «Медицинские роботизированные системы», а также для подготовки к итоговой государственной аттестации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями ОПК-5.2. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями ОПК-5.2. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями
ПК-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и	ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым	Знать: принципы формирования технических требований и заданий на проектирование и

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	биотехническим системам и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов. ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий	конструирование биотехнических систем и медицинских изделий Уметь: применять знания по формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий Владеть: навыками формирования технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий
ПК-3. Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схмотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	Знать: принципы построения функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем, физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями Уметь: разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определять физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования Владеть: навыками разработки функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем, определения физических принципов действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
		теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)			
	Очная форма		Заочная форма	
	5 семестр	6 семестр	5 семестр	6 семестр
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	144 (4 зач. ед)	108 (3 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	68	68	12	12
Лекции	34	34	8	8
Практические занятия	34	34	4	4
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные работы	-	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	36	-	36
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	40	40	96	96
Итоговая аттестация	зачет	экзамен	зачет	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 5

Тема 1. Основные понятия и определения технологии приборостроения

Тема 2. Обработка резанием деталей ЭА.

Тема 3. Базирование

Тема 4. Технологичность конструкции изделия

Тема 5. Погрешность обработки

Тема 6. Методы литья

Тема 7. ЕСТД. Порядок оформления документации

Тема 8. Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления.

Структура и топология полупроводниковых микросхем. Цикл формирования топологических слоев.

Тема 9. Легирование методом ионной имплантации. Два варианта процесса ионной имплантации. Ступенчатый и комбинированный процессы. Схема рабочей камеры установки ионной имплантации.

Тема 10. Технологические приемы изготовления полупроводниковых структур. Получение омических контактов. Обработка пластин методом фотолитографии. Планарная технология. Меза-технология.

Тема 11. Крепление подложек и кристаллов. Методы крепления. Сеткографический способ, клеевые соединения, пайка стеклами и

металлическими сплавами. Установки для укладки кристаллов в кассеты и для пайки кристаллов.

Тема 12. Герметизация микросхем и микросборок. Бескорпусная герметизация. Герметизация методом обволакивания. Герметизация микросхем методом свободной заливки. Герметизация прессованием. Шовноклеевая герметизация.

Тема 13. Основные характеристики печатных плат. Печатный монтаж радиоэлектронной аппаратуры. Подготовка радиоэлементов к монтажу. Пайка. Контроль качества печатных узлов. Многослойные печатные платы.

Семестр 6

Тема 1. Задачи и место конструкторского проектирования в разработке технического устройства.

Тема 2. Оценка качества проектного решения (квалиметрическая оценка).

Тема 3. Техническая документация.

Тема 4. Анализ образа прибора.

Тема 5. Классификация конструкций аппаратуры.

Тема 6. Факторы обитаемости.

Тема 7. Помехозащищенность электронной аппаратуры.

Тема 8. Защита конструкторской аппаратуры от воздействия влаги.

Тема 9. Обобщенный алгоритм разработки конструкции прибора.

Тема 10. Надежность РЭА.

Тема 11. Тепловые расчеты аппаратуры.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
5 семестр			
1.	Тема 1. Основные понятия и определения технологии приборостроения	1	2
2.	Тема 2. Обработка резанием деталей ЭА	2	
3.	Тема 3. Базирование	2	
4.	Тема 4. Технологичность конструкции изделия	2	
5.	Тема 5. Погрешность обработки	1	
6.	Тема 6. Методы литья	2	
7.	Тема 7. ЕСТД. Порядок оформления документации	2	
8.	Тема 8. Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Структура и топология полупроводниковых микросхем. Цикл формирования топологических слоев.	2	
9.	Тема 9. Легирование методом ионной имплантации. Два варианта процесса ионной имплантации. Ступенчатый и	2	

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	комбинированный процессы. Схема рабочей камеры установки ионной имплантации.		
10.	Тема 10. Технологические приемы изготовления полупроводниковых структур. Получение омических контактов. Обработка пластин методом фотолитографии. Планарная технология. Меза-технология.	2	2
11.	Тема 11. Крепление подложек и кристаллов. Методы крепления. Сеткографический способ, клеевые соединения, пайка стеклами и металлическими сплавами. Установки для укладки кристаллов в кассеты и для пайки кристаллов	2	2
12.	Тема 12. Герметизация микросхем и микросборок. Бескорпусная герметизация. Герметизация методом обволакивания. Герметизация микросхем методом свободной заливки. Герметизация прессованием. Шовноклеевая герметизация.	2	
13.	Тема 13. Основные характеристики печатных плат. Печатный монтаж радиоэлектронной аппаратуры. Подготовка радиоэлементов к монтажу. Пайка. Контроль качества печатных узлов. Многослойные печатные платы	12	2
Итого:		34	8
6 семестр			
1.	Тема 1. Задачи и место конструкторского проектирования в разработке технического устройства	2	2
2.	Тема 2. Оценка качества проектного решения (квалиметрическая оценка).	4	
3.	Тема 3. Техническая документация	4	
4.	Тема 4. Предварительный анализ образа прибора	2	
5.	Тема 5. Классификация конструкций аппаратуры	4	
6.	Тема 6. Факторы обитаемости	2	
7.	Тема 7. Помехозащищенность электронной аппаратуры	2	4
8.	Тема 8. Защита конструкторской аппаратуры от воздействия влаги	4	
9.	Тема 9. Обобщенный алгоритм разработки конструкции прибора	2	
10.	Тема 10. Надежность РЭА	2	2
11.	Тема 11. Тепловые расчеты аппаратуры	2	
12.	Тема 12. Коэффициентный метод расчета	4	

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	тепловых режимов		
	Итого	34	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
5 семестр			
1.	Структура технологической операции: определение стоимости, трудоемкости, коэффициента загрузки оборудования	2	
2.	Порядок разработки технологического процесса изготовления радиоэлектронной аппаратуры	2	
3.	Определение технологической точности выходных параметров функциональных узлов	2	1
4.	Формы технологических документов	1	
5.	Оформление маршрутных карт технологических процессов	1	
6.	Оформление операционных карт технологических процессов	1	
7.	Группы и наименования операций обработки резанием	1	
8.	Графическая информация в ТД	2	
9	Оформление эскизов	2	
10.	Обзор методов изготовления полупроводниковых приборов. Требования к технологическому процессу. Методы получения р-п-переходов: метод выращивания из расплава, сплавной метод, метод диффузии, точечно-контактный метод, метод эпитаксиального выращивания.	2	
11.	Физические представления об ионной имплантации. Основные явления при имплантации. Основные расчетные соотношения. Средний полный пробег иона. Средний нормальный пробег и стандартное отклонение пробега. Распределение пробега ионов.	2	1
12.	Технологические особенности процессов ионной имплантации. Принцип действия и конструкция ионно-лучевого ускорителя.	4	1
13.	Определение режимов имплантации. Расчет энергии ионов, необходимой для получения заданного пробега. Расчет дозы облучения, необходимой для получения заданной концентрации примеси. Графическое определение энергии ионов.	4	
14.	Технологическая схема изготовления планарно-	4	

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	эпитаксиальных светодиодов, диффузионно-сплавных высокочастотных транзисторов. Технологическая схема полупроводникового производства. Содержание основных технологических операций.		
15.	Сборка планарно-эпитаксиальных диодов. Сборка диффузионно-сплавных высокочастотных транзисторов. Содержание основных технологических операций.	4	1
Итого:		34	4
6 семестр			
1.	Выбор материала при конструировании элементов приборов.	2	1
2.	Классификация лакокрасочных материалов	2	
3.	Маркировка стали	2	
4.	Маркировка цветных металлов и сплавов	4	
5.	Основные способы изоляции приборов	2	
6.	Требования надежности	2	
7.	Тепловая защита	4	
8.	Расчет среднеповерхностной температуры нагретой зоны	4	1
9.	Расчет надежности	2	
10.	Расчет экранного затухания корпуса как экрана	2	
11.	Расчет тепловых режимов радиоэлектронной аппаратуры	8	2
Итого:		34	4

4.5. Лабораторные работы – не предусмотрены учебным планом

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
5 семестр				
1.	Тема 1.Основные понятия и определения технологии приборостроения	Конспект	2	4
2.	Тема 2. Обработка резанием деталей ЭА.	Конспект	2	4
3.	Тема 3. Базирование	Конспект	2	4
4.	Тема 4. Технологичность конструкции изделия	Конспект	2	4
5.	Тема 5. Погрешность обработки	Конспект	2	4
6.	Тема 6. Методы литья	Конспект	4	4
7.	Тема 7. ЕСТД. Порядок оформления документации	Конспект	4	12
8.	Тема 8. Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Структура и топология полупроводниковых микросхем. Цикл формирования топологических слоев.	Конспект	2	10
9.	Тема 9. Легирование методом ионной имплантации. Два варианта процесса ионной имплантации. Ступенчатый и комбинированный процессы. Схема рабочей камеры установки	Конспект	4	10

	ионной имплантации.			
10.	Тема 10. Технологические приемы изготовления полупроводниковых структур. Получение омических контактов. Обработка пластин методом фотолитографии. Планарная технология. Меза-технология.	Конспект	4	10
11.	Тема 11. Крепление подложек и кристаллов. Методы крепления. Сеткографический способ, клеевые соединения, пайка стеклами и металлическими сплавами. Установки для укладки кристаллов в кассеты и для пайки кристаллов	Конспект	4	10
12.	Тема 12. Герметизация микросхем и микросборок. Бескорпусная герметизация. Герметизация методом обволакивания. Герметизация микросхем методом свободной заливки. Герметизация прессованием. Шовноклеевая герметизация	Конспект	4	10
13	Тема 13. Основные характеристики печатных плат. Печатный монтаж радиоэлектронной аппаратуры. Подготовка радиоэлементов к монтажу. Пайка. Контроль качества печатных узлов. Многослойные печатные платы.	Конспект	4	10
Итого:			40	96
6 семестр				
1.	Тема 1. Задачи и место конструкторского проектирования в разработке технического устройства.	Конспект	40	96
2.	Тема 2. Оценка качества проектного решения (квалиметрическая оценка).	Конспект		
3.	Тема 3. Техническая документация.	Конспект		
4.	Тема 4. Анализ образа прибора.	Конспект		
5.	Тема 5. Классификация конструкций аппаратуры.	Конспект		
6.	Тема 6. Факторы обитаемости.	Конспект		
7.	Тема 7. Помехозащищенность электронной аппаратуры.	Конспект		
8.	Тема 8. Защита конструкторской аппаратуры от воздействия влаги.	Конспект		
9.	Тема 9. Обобщенный алгоритм разработки конструкции прибора.	Конспект		
10.	Тема 10. Надежность РЭА.	Конспект		
11.	Тема 11. Тепловые расчеты аппаратуры.	Конспект		
12.	Курсовая работа	Курсовая работа	36	36
Итого:			112	168

5. Курсовые работы/проекты. Курсовая работа: разработка конструкции прибора.

6. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

– использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;

– технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; технология развивающего обучения.

7. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические работы по дисциплине в следующих формах:

- защита практических работ;
- защита курсовой работы.

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета в 5 семестре (включает в себя ответ на теоретические вопросы) и письменного/устного экзамена в 6 семестре (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач), защита курсового проекта. Студентам, выполнившим 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендуемую литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в излагаемых ответах в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

8. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Жолобов А.А., Технология машиностроения : практикум : учеб. пособие / А.А. Жолобов, А.М. Федоренко, Ж.А. Мрочек, В.Т. Высоцкий, В.А. Лукашенко, А.В. Капитонов - Минск : Выш. шк., 2015. - 335 с. - ISBN 978-985-06-2410-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850624109.html>

2. Васильев А.С., Технология машиностроения. Сборник задач и упражнений : учеб. пособие для вузов / А.С. Васильев, Е.Ф. Никадимов, В.Л. Киселев - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. - 317 с. - ISBN

978-5-7038-3572-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703835722.html>

3. Сибикин М.Ю., Технология электромашиностроения : Учеб. пособие / М.Ю. Сибикин, Ю.Д. Сибикин. - М. : Абрис, 2012. - 320 с. - ISBN 978-5-4372-0070-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200704.htm>

4. Безъязычный В.Ф., Основы технологии машиностроения : учебник для вузов. 2-е изд., исправл. / В.Ф. Безъязычный - М.: Машиностроение, 2016. - 568 с. - ISBN 978-5-9907638-4-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990763845.html>

5. Богодухов С.И., Технологические процессы в машиностроении : учеб. для вузов / "С.И. Богодухов, Е.В. Бондаренко, А.Г. Схиртладзе, Р.М. Сулейманов, А.Д. Проскурин;" - М.: Машиностроение, 2009. - 640 с. - ISBN 978-5-217-03408-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217034086.html>

6. Малюков С.П., Основы конструирования и технологии электронных средств : учебное пособие / Малюков С. П. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2017. - 105 с. - ISBN 978-5-9275-2725-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента":[сайт]URL<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927527250.html>

7. Малафеев С.И., Надежность технических систем. Примеры и задачи / Малафеев С.И., Копейкин А.И. - М.: Горная книга, 2012. - 299 с. - ISBN 978-5-98672-307-5 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986723075.html>

8. Плескачевский Ю.М., Элементы привода приборов: расчет, конструирование, технологии / под ред. Ю.М. Плескачевского - Минск : Белорус. наука, 2012. - 769 с. - ISBN 978-985-08-1429-6 Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850814296.html>

9. Дудко А.В., Основы надежности медицинской техники: учебное пособие / Дудко А.В., Рачинских А.В., Тумашев А.К. - Оренбург: ОГУ, 2017. - ISBN 978-5-7410-1845-3 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018453.html>

б) дополнительная литература:

1. Ямников, А. С. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / Ямников А. С. , Маликов А. А. ; под ред. А. С. Ямникова. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 252 с. - ISBN 978-5-9729-0423-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904235.html>

2. Ямников, А. С. Расчет припусков и проектирование заготовок : учебник для вузов / А. С. Ямников, Е. Ю. Кузнецов, М. Н. Бобков; под ред. А. С. Ямникова. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 328 с. - ISBN 978-5-9729-0424-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904242.html>

3. Приборостроение и средства автоматики. Справочник в 5-ти томах. Т. 3. Технология приборостроения. Кн. 1. Технология изготовления деталей приборов [Текст] / под общ. ред. А. Н. Гаврилова; под ред. Ю. В. Шарловского. - М. : Машиностроение, 1964. - 599 с

4. Соловей И.А., Технология машиностроения. Практикум : учеб. пособие / И.А. Соловей - Минск : РИПО, 2017. - 111 с. - ISBN 978-985-503-708-9

5. Анурьев В.И., Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 3 / В.И. Анурьев - М.: Машиностроение, 2015. - 928 с. - ISBN 978-5-9906087-9-5

6. Анурьев В.И., Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 2 / В.И. Анурьев - М.: Машиностроение, 2015. - 960 с. - ISBN 978-5-9906087-8-8

7. Анурьев В.И., Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 1 / В.И. Анурьев - М.: Машиностроение, 2015. - 928 с. - ISBN 978-5-9906087-7-1

8. Потапцев И.С., Разработка конструкторской документации при курсовом проектировании. В 2-х ч. Ч.2 : Учеб. пособие / И.С. Потапцев, А.А. Буцев, А.И. Еремеев, Ю.А. Кокорев и др.; под ред. И.С. Потапцева. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 80 с.

в) методические указания:

1. Методические указания к практическому занятию по дисциплине «Конструирование элементов приборов» для студентов направлений подготовки «Приборостроение» и «Биотехнические системы и технологии». Тема: «Герметизация корпусов приборов электронной аппаратуры» / Сост.: С.Н. Швец, А.В. Лавренченко. – Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2017.–26 с.

2. Методические указания к практическому занятию по дисциплине «Конструирование элементов приборов» для студентов направлений подготовки 12.03.01 – «Приборостроение» и 12.03.04 – «Биотехнические системы и технологии». Тема: «Расчет тепловых режимов радиоэлектронной аппаратуры» / Сост.: С.Н. Швец. – Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2017.–48 с

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы:

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации:

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Конструирование и технология производства приборов» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, компьютерный класс.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP

Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

10. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Конструирование и технология производства приборов»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ОПК-5	Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	ОПК-5.1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями ОПК-5.2. Разрабатывает проектную конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями	Тема 7. ЕСТД. Порядок оформления документации	5
				Тема 3. Техническая документация.	6
2.	ПК-1	ПК-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.	Тема 1. Основные понятия и определения технологии приборостроения	5
				Тема 2. Обработка резанием деталей ЭА	5
				Тема 3. Базирование	5
				Тема 4. Технологичность конструкции изделия	5
				Тема 5. Погрешность обработки	5
				Тема 6. Методы литья	5
				Тема 7. ЕСТД. Порядок оформления документации	5

		ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий	Тема 8. Общие сведения о микросхемах и технологии их изготовления. Структура и топология полупроводниковых микросхем. Цикл формирования топологических слоев.	5
			Тема 9. Легирование методом ионной имплантации. Два варианта процесса ионной имплантации. Ступенчатый и комбинированный процессы. Схема рабочей камеры установки ионной имплантации.	5
			Тема 10. Технологические приемы изготовления полупроводниковых структур. Получение омических контактов. Обработка пластин методом фотолитографии. Планарная технология. Меза-технология.	5
			Тема 11. Крепление подложек и кристаллов. Методы крепления. Сеткографический способ, клеевые соединения, пайка стеклами и металлическими сплавами. Установки для укладки кристаллов в кассеты и для пайки кристаллов	5
			Тема 12. Герметизация микросхем и микросборок. Бескорпусная герметизация. Герметизация методом обволакивания. Герметизация микросхем методом свободной заливки. Герметизация прессованием. Шовноклеевая герметизация.	5

				Тема 13. Основные характеристики печатных плат. Печатный монтаж радиоэлектронной аппаратуры. Подготовка радиоэлементов к монтажу. Пайка. Контроль качества печатных узлов. Многослойные печатные платы.	5
3.	ПК-3	Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	Тема 1. Задачи и место конструкторского проектирования в разработке технического устройства	6
				Тема 2. Оценка качества проектного решения (квалиметрическая оценка).	6
				Тема 3. Техническая документация	6
				Тема 4. Предварительный анализ образа прибора	6
				Тема 5. Классификация конструкций аппаратуры	6
				Тема 6. Факторы обитаемости	6
				Тема 7. Помехозащищенность электронной аппаратуры	6
				Тема 8. Защита конструкторской аппаратуры от воздействия влаги	6
				Тема 9. Обобщенный алгоритм разработки конструкции прибора	6
				Тема 10. Надежность РЭА	6
				Тема 11. Тепловые расчеты аппаратуры	6
				Тема 12. Коэффициентный метод расчета тепловых режимов	6

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-5. Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в	ОПК-5.1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными	Знает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями Умеет	Семестр 5 Тема 7 Семестр 6 Тема 3	задания к курсовой работе, вопросы к зачету, вопросы к

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
	соответствии с нормативными требованиями	требованиям ОПК-5.2. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями	разрабатывать проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями Владеть: навыками формирования конструкторской документации		экзамену, фонд тестовых заданий.
2.	ПК-1. Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов. ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий	Знать: принципы формирования технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий Уметь: применять знания по формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий Владеть: навыками формирования технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	Семестр 5 Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 11, Тема 12, Тема 13	задания к курсовой работе, вопросы к зачету, вопросы к экзамену, фонд тестовых заданий.
3	ПК-3. Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с	ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий	Знать: принципы построения функциональных и структурных схем медицинских	Семестр 6 Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4,	задания к курсовой работе, вопросы к зачету,

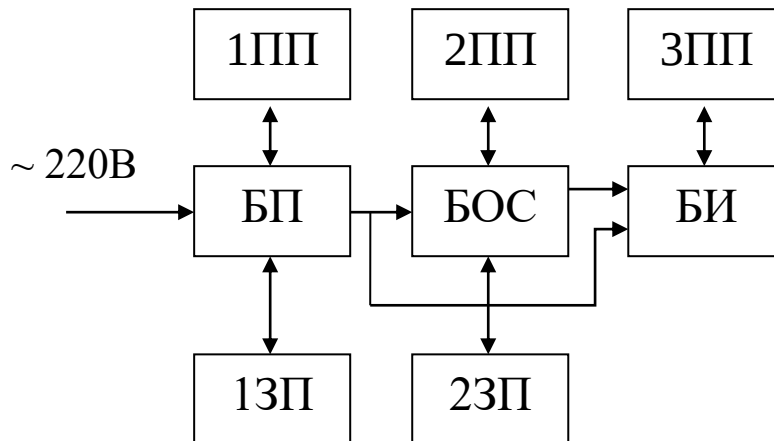
№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
	техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	изделий и биотехнических систем, физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями Уметь: разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определять физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования Владеть: навыками разработки функциональных и структурных схем медицинских изделий и биотехнических систем, определения физических принципов действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9, Тема 11, Тема 12.	вопросы к экзамену, фонд тестовых заданий.

Оценочные средства по дисциплине "Конструирование и технология элементов приборов"

Задания к курсовой работе

Тема проекта: Разработка корпуса измерительного прибора «Весы электронные»

1. Структурная схема



1ПП: микротумблер «Сеть»;

2ПП: кнопочный переключатель «Контроль»;
подстроечный резистор «Установка 0»;

3ПП: светодиодные индикаторы;

13П: предохранитель;

23П: разъем к датчику.

2. Передняя панель содержит:

- а) индикация цифровая светодиодная;
- б) микротумблер одинарный «Сеть»;
- в) кнопочный переключатель «Контроль»;
- г) подстроечный резистор «Установка 0»;
- д) микротумблер «Индикация».

3. Задняя панель:

- а) ввод сетевого шнура;
- б) разъем к датчику;
- в) предохранитель;
- г) винт заземления (М6).

4. Внутренние элементы:

- а) трансформатор;
- б) плата стабилизатора;
- в) платы БОС – 2 шт.;
- г) разъем МРН8 – 1 шт.; МРН14 – 2 шт.

2. Варианты заданий:

№ задания ФИО студ.	2а (кол-во знакомест)	2б	2в	2г	2д	3б	3в	4а (Р, Вт)
1.	АЛС 318	МТ-1	КМ1	СПЧ-1	МТ-1	ШР20П5	ДВП4-1	ТПП-281-220
2.	АЛС 338	МТ-2	П2К	СПЧ-2	МТ-3	ШР20П5	ДВП4-2	ТПП-280-220
3.	АЛС 324	МТ-3	КМ2	СПЧ-1	МТ-2	ШР20П5	ДВП4-1	ТПП-279-220
4.	АЛС 321	МТ-1	КМ1	СПЧ-2	МТ-3	ШР20П5	ДВП4-2	ТПП-278-220
5.	АЛС 338	МТ-2	КМ2	СПЧ-1	МТ-1	ШР20П5	ДВП4-1	ТПП-277-220
6.	АЛС 318	МТ-3	П2К	СПЧ-2	МТ-2	ШР20П5	ДВП4-2	ТПП-276-220
7. ич	АЛС 324	МТ-1	КМ2	СПЧ-1	МТ-3	ШР20П5	ДВП4-1	ТПП-275-220
8.	АЛС 321	МТ-2	КМ1	СПЧ-2	МТ-1	ШР20П5	ДВП4-2	ТПП-274-220
9.	АЛС 318	МТ-3	П2К	СПЧ-1	МТ-2	ШР20П5	ДВП4-1	ТПП-273-220

№	4б				4в				Защита	t_{cp}
	Размер, мм	Масса, г	Рассеив. тепл. мощность, Вт	K_3	Размер, мм	Масса, г	Рассеив. тепл. мощность, Вт	K_3		
1.	95×80×60	150	5	0,4	170×85×15	200	4	0,7	IP11	35°C
2.	90×75×65	200	4	0,4	175×90×20	260	2	0,5	IP12	40°C
3.	95×80×65	170	5	0,4	175×90×15	250	3	0,6	IP21	28°C
4.	90×75×65	210	4	0,4	175×90×15	260	2	0,65	IP22	31°C
5.	95×85×60	180	4	0,45	170×80×15	210	4	0,55	IP23	29°C
6.	90×75×65	200	6	0,4	170×85×15	230	3	0,6	IP31	32°C
7.	85×80×65	210	4	0,45	175×90×15	260	2	0,7	IP32	33°C
8.	90×75×65	200	3	0,4	175×90×20	260	2	0,5	IP33	34°C
9.	90×85×60	210	3	0,45	170×80×15	240	4	0,6	IP11	35°C

Допустимая температура перегрева плат 75°C.

Влажность: 40 ... 80%

Атмосферное давление: 760 мм.рт.ст.

Динамические воздействия:

для четных №: $f = 100\text{Гц}$; $\xi = 0,3$ мм;

для нечетных №: $f = 50\text{Гц}$; $\xi = 0,4$ мм.

3. Содержание пояснительной записки:

ВВЕДЕНИЕ

1 ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОИСК

1.1 Параметры элементов, входящих в функциональную схему прибора.

2 ВЫБОР КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛОВ КОРПУСА

2.1. Конструкция корпуса

2.2 Выбор материалов корпуса

2.3 Внутренняя компоновка

2.4 Выбор защитных покрытий

2.5 Окончательный выбор типоразмера корпуса

3 РАСЧЁТ ВИБРОЗАЩИТЫ И ВЫБОР АМОРТИЗАТОРОВ

4 РАСЧЕТ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА

5. РАСЧЕТ ЭКРАННОГО ЗАТУХАНИЯ КОРПУСА

ВЫВОД

ЛИТЕРАТУРА

ПРИЛОЖЕНИЯ

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «задания к курсовой работе»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	В курсовой работе содержание соответствует заявленной теме; в полном объеме раскрыты вопросы теоретической и практической части проекта; отсутствуют ошибки, неточности, несоответствия в изложении разделов; сделаны верные выводы; высокое качество оформления; представление курсового проекта в указанные сроки; уверенная защита.
4	В курсовой работе содержание соответствует заявленной теме; наличие небольших неточностей в изложении теоретического или практического разделов; верные выводы; хорошее качество оформления; представление курсовой работы в указанные сроки.
3	В курсовой работе содержание соответствует заявленной теме; недостаточно полно раскрыты вопросы теоретической или практической части; наличие ошибок и неточностей в изложении теоретического или практического разделов; недостаточно глубокий анализ результатов; небрежное оформление; представление курсовой работы в поздние сроки; ошибки и неточности в ходе защиты.
2	В курсовой работе содержание не соответствует заявленной теме; не раскрыты вопросы теоретической или практической части; наличие грубых ошибок в изложении теоретического или практического разделов; отсутствие анализа результатов; низкое качество оформления; представление в поздние сроки; грубые ошибки в ходе защиты.

Вопросы к зачёту

1. Что изучает дисциплина технология приборостроения?
2. Что выступает в качестве изделий на предприятии?
3. Какие поверхности встречаются у изделия (с точки зрения сопряжения)?
4. Какие Вы знаете типы производства, чем они отличаются?
5. Массовое производство, его характеристики?
6. Серийное производство, его характеристики?
7. Единичное производство, его характеристики?
8. Формы организации на предприятии?
9. Такт, ритм выпуска, их составляющие?
10. Производственный процесс?
11. Технологический процесс?
12. Структура технологического процесса?
13. Что такое технологическая операция?
14. Что такое технологический переход?
15. Что такое вспомогательный переход?
16. Что такое установ?
17. Что такое позиция?

18. Что такое рабочий ход?
19. Что такое вспомогательный ход?
20. Что такое базирование?
21. Классификация баз?
22. Что такое конструкторская база?
23. Что такое технологическая база?
24. Что такое измерительная база?
25. Что такое установочная база?
26. Что такое направляющая база?
27. Что такое опорная база?
28. Что такое двойная направляющая база?
29. Что такое двойная опорная база?
30. Что такое скрытая база?
31. Что такое явная база?
32. Принципы выбора черновых баз.
33. Принципы выбора чистовых баз.
34. Сформулируйте правило шести точек.
35. Опорные точки, их обозначение.
36. В чем заключается принцип совмещения баз?
37. В чем заключается принцип постоянства баз?
38. Представьте схему базирования призматической детали по плоскости.
39. Представьте схему базирования вала.
40. Представьте схему базирования диска.
41. Представьте схему базирования втулки.
42. Представьте схему базирования тонкостенного кольца.
43. Представьте схему базирования корпусной детали по плоскости и двум отверстиям.
44. В результате чего возникает погрешность базирования?
45. Чему равна погрешность базирования при установке призматической детали по плоскости?
46. Чему равна погрешность базирования при установке вала в призму?
47. Чему равна погрешность базирования при установке диска в призму?
48. Чему равна погрешность базирования при установке втулки на оправку?
49. Чему равна погрешность базирования при установке тонкостенного кольца в трехкулачковый патрон?
50. Чему равна погрешность базирования при установке корпусной детали по плоскости и двум отверстиям.
51. Что такое точность изготовления детали?
52. Что такое погрешность изготовления детали?
53. Какие Вы знаете методы обеспечения заданной точности?
54. В чем заключается метод пробных рабочих ходов?
55. В чем заключается метод автоматического получения заданного размера?
56. Какие Вы знаете методы расчета точности механической обработки?

57. Опишите вероятностно-статистический метод расчета точности механической обработки.
58. Опишите расчетно-аналитический метод расчета точности механической обработки.
59. Опишите расчетно-статистический метод расчета точности механической обработки.
60. Какие Вы знаете виды элементарных погрешностей обработки?
61. Какие погрешности называют систематическими постоянными?
62. Какие погрешности называют систематическими переменными?
63. Какие погрешности называют случайными?
64. Какова методика вероятностно-статистического метода оценки точности механической обработки?
65. Законы, применяемые при изучении точности обработки.
66. Какие Вы знаете первичные производственные погрешности?
67. В чем заключается погрешность настройки станка, ее расчет?
68. В чем заключается погрешность, связанная с упругими деформациями элементов технологической системы, ее расчет?
69. В чем заключается погрешность, связанная с размерным износом режущего инструмента, ее расчет?
70. В чем заключается геометрическая погрешность станка и режущего инструмента, ее расчет?
71. В чем заключается погрешность, связанная с тепловыми деформациями технологической системы, ее расчет?
72. В чем заключается погрешность, связанная с остаточными напряжениями в материале заготовки, ее расчет?
73. Какие технологические процессы Вы знаете?
74. Типизация технологических процессов.
75. Специфика построения групповых технологических процессов.
76. Перечислите основные этапы проектирования технологических процессов механической обработки.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Вопросы к зачету»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
зачтено	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме провел расчет по предложенной схеме, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
незачтено	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к экзамену

1. Конструкторское проектирование в разработке технического устройства
2. Основные этапы документов при проектировании
3. Понятие конструкции и конструирование
4. Особенности конструкции электронной аппаратуры
5. Технологичность конструкции при проектировании технического устройства
6. Техническая документация
7. Разновидности конструкторской документации
8. Предварительный анализ образа прибора
9. Классификация конструкций аппаратуры по конструкторскому исполнению
10. Классификация методов компоновки
11. Факторы обитаемости
12. Помехозащищенность электронной аппаратуры
13. Надежность радиоэлектронной аппаратуры
14. Коэффициентный метод расчета тепловых режимов прибора
15. Метод нагретой зоны. Понятие нагретая зона
16. Защита конструкторской аппаратуры от воздействия влаги
17. Способы влагозащиты аппаратуры
18. Воздействие колебания атмосферного давления
19. Обобщенный алгоритм разработки конструкции прибора
20. Тепловой метод расчета аппаратуры
21. Выбор материала при конструировании элементов приборов
22. Требования, предъявляемые к корпусу и кожуху прибора
23. Классификация лакокрасочных материалов
24. Маркировка стали
25. Маркировка цветных металлов и сплавов
26. Основные способы изоляции приборов от вибрации и ударов
27. Определение размеров и параметров нагретой зоны
28. Расчет среднеповерхностной температуры нагретой зоны
29. Расчет экранного затухания корпуса
30. Обеспечение тепловых режимов аппаратуры с воздушным охлаждением
31. Тепловой расчет конструкции с шасси
32. Тепловой расчет кассетной конструкции
33. Расчет температуры коэффициентным методом расчета для кожуха с уплотнением
34. Расчет температуры коэффициентным методом расчета для кожуха с перфорациями

Фонд тестовых заданий

1. Что такое техническое задание

- А) Формулирование и согласование с заказчиком требований к характеристикам разрабатываемого устройства
- Б) Разработка схемной документации (схемы функциональные и частично принципиальные)
- В) Скорректированные схемы, габаритные размеры, пояснительная записка, чертеж общего вида.
- Г) Сборочный чертеж и чертежи отдельных частей. Документация для изготовления технической документации.

2. Как по ГОСТу обозначается принципиальная электрическая схема

- А) ЭЗ
- Б) КЗ
- В) Э1
- Г) ГЗ

3. Что относится к конструкторским показателям технологичности изделий

- А) Коэффициент применяемости детали
- Б) Коэффициент повторяемости материалов
- В) Коэффициент автоматизации механизации монтажных соединений
- Г) Время и стоимость контроля и диагностирования

4. Что относится к собственно технологическим показателям технологичности конструкции

- А) Коэффициент автоматизации механизации монтажных соединений
- Б) Коэффициент повторяемости электрорадиоэлементов
- В) Уровень квалификации обслуживающего персонала
- Г) Коэффициент сложности печатных плат

5. Что относится к эксплуатационным показателям технологичности конструкции

- А) Время готовности; время и стоимость контроля и диагностирования
- Б) Коэффициент повторяемости электрорадиоэлементов
- В) Коэффициент автоматизации контроля и настройки
- Г) Коэффициент применения типовых технологических процессов

6. По какой формуле определяется коэффициент применяемости ЭРЭ

- А) $K_{ПЭРЭ} = 1 - N_{ТР\text{ ОР ЭРЭ}}/N_{ТР\text{ ЭРЭ}}$
- Б) $K_{АМ} = N_{АМ}/N_{М}$
- В) $K_{ИСП\text{ ИС}} = N_{ИС}/(N_{ИС} + N_{ЭРЭ})$
- Г) $K_{МКМ} = N_{М\text{ КИ}}/N_{КИ}$

7. По какой формуле определяется коэффициент механизации подготовки ЭРЭ к монтажу

- А) $K_{МП\text{ ЭРЭ}} = N_{МП\text{ ЭРЭ}}/N_{ЭРЭ}$
- Б) $K_{ИСП\text{ ИС}} = N_{ИС}/(N_{ИС} + N_{ЭРЭ})$
- В) $K_{ПЭРЭ} = 1 - N_{ТР\text{ ОР ЭРЭ}}/N_{ТР\text{ ЭРЭ}}$
- Г) $K_{МКМ} = N_{М\text{ КИ}}/N_{КИ}$

8. Какой показатель оценивается на этапе эскизного проекта

- А) $K_{ИСП\text{ ИС}}$
- Б) $K_{АМ}$
- В) $K_{Ф}$
- Г) $K_{МКН}$

9. Как на чертежах обозначается структурная схема

- А) Э1
- Б) Э6
- В) Э3
- Г) Э4

10. Что определяет структурная схема

А) Определяет основные части изделия, их назначение, их взаимосвязи (для общего ознакомления).

Б) Определяет связи составных частей изделия, а также марки, сечения, длины монтажных проводов, кабелей и места их присоединения (для наладки, эксплуатации и ремонта).

В) Определяет относительные расположения составных частей, а при необходимости расположение проводов, жгутов, кабелей на месте эксплуатации (для эксплуатации).

Г) дает детальное представление о принципах работы изделия, об элементах и связях между ними (для разработки чертежей, схем соединений, контроля и ремонта).

11. Что определяет принципиальная схема электрическая схема

А) дает детальное представление о принципах работы изделия, об элементах и связях между ними (для разработки чертежей, схем соединений, контроля и ремонта).

Б) Определяет соединение составных частей между собой на стадии эксплуатации.

В) Показывает внешние подключения изделия (при монтаже изделия на месте эксплуатации, ремонте и эксплуатации).

Г) поясняет процессы, происходящие в изделии, раскрывает функции, выполняемые отдельными частями и устройством в целом (для изучения, для разработки принципиальной схемы, для наладки, эксплуатации и ремонта изделия).

12. Что такое технические условия (ТУ)

А) Эксплуатационные показатели изделия и методы контроля его качества.

Б) Технические данные, подлежащие проверке при испытании изделия, а также порядок и методы их контроля.

В) Объем приемо-сдаточных, периодических и проверочных испытаний.

Г) Тактико-технические характеристики, электрические, конструкторские параметры, допустимые условия эксплуатации, характеристики надежности.

13. Что описывается в инструкции по эксплуатации

А) Сведения о правилах эксплуатации, поддержанию в постоянной готовности к работе.

Б) Документ, удостоверяющий основные параметры и технические характеристики изделия в процессе эксплуатации (длительность, условия работы, виды ремонта, тех. обслуживания).

В) Краткое изложение основных технических показателей изделия и сведения, требующихся для его эксплуатации.

Г) Документ, удостоверяющий гарантированные предприятием-изготовителем технические характеристики изделия.

14. Сколько групп классификационных стандартов находится в ЕСКД

А) 9

Б) 3

В) 12

Г) 6

15. Требуемый уровень удобства эксплуатации прибора

- А) Размещение прибора на месте эксплуатации (на открытом воздухе, под навесом, на объекте, в закрытом помещении, в помещении с микроклиматом), способ закрепления на рабочем месте (жесткое, быстросъемное и т.п.), рабочая поза оператора.
- Б) Введение блокировочных контактов, снимающих высокое напряжение при открывании кожуха
- В) Установка в конструкцию прибора измерительного прибора (с качественным съемом информации) для контроля основных номиналов наиболее важных параметров.
- Г) Оперативность смены блоков (например, использование такой фиксации печатных плат, при которой возможна их быстрая замена (направляющие штепсельные разъемы).

16. Что относится к источникам помех

- А) Мощные генераторы ВЧ, особенно работающие в нелинейном режиме.
- Б) Все радиоприемники, особенно высокочувствительные и работающие в длинноволновом диапазоне.
- В) Входные каскады усилителей всех типов.
- Г) Входные трансформаторы УНЧ.

17. Что относится к приемникам помех

- А) Спусковые устройства с высокой чувствительностью срабатывания (триггеры, ждущие мультивибраторы).
- Б) Импульсные модуляторы.
- В) Импульсные генераторы.
- Г) Входные и предоконечные каскады УВЧ, УПЧ, УНЧ.

18. Что такое функциональная завершенность при конструировании и изготовлении приборов

- А) характеризует способность реализовать без помощи дополнительных средств конечное число функций.
- Б) предполагает возможность выполнения в виде конструктивного элемента одного из уровней иерархии (а так же средств механической фиксации и электрической коммутации при установке в качестве элемента в конструктивном блоке) модуля более высшего уровня. Завершенность, как правило, безотносительна к функциональному назначению.
- В) наличие в модуле средств электрического сопряжения с модулями определенного класса.
- Г) при проектировании модуля предъявляется требование к автономности электрических конструкций, информационной электрической, экономической совместимости, способность непосредственного сопряжения модулей без использования дополнительных средств.

19. Что такое несущие конструкции внутренней установки

- А) Узлы и элементы используются для установки размещения на них (они несут на себе) деталей входящих в данную сборочную единицу.
- Б) Различные ножки, ручки, приспособления для переноски, элементы крепления, на лицевой, задней панели и корпусе прибора

В) Элементы крепления конструктивных узлов друг к другу и исключают взаимное перемещение сопряженных частей

Г) Разнообразные крышки, дверцы, кожухи, замки и т.п.

20. Что относится к аналитическим методам компоновки аппаратуры

А) Номографические, расчетные методы.

Б) Модельные методы

В) Магнитные методы

Г) Методы компьютерные

21. Какие материалы используются для изготовления односторонних однослойных печатных плат

А) Гетинакс фольгированный.

Б) Стеклотекстолит

В) Различные угольгированные диэлектрики

Г) Листовые материалы (сплав алюминия и низкоуглеродистой стали)

22. Сколько классов точности проводящего рисунка печатной платы

А) 4

Б) 2

В) 6

Г) 1

23. Какое предельно допустимое значение плотности тока печатного проводника

А) 1,5 А/мм.

Б) 1,0 А/мм.

В) 3,5 А/мм.

Г) 2,5 А/мм.

24. Как на чертежах обозначается схема соединений

А) Э4

Б) Э6

В) Э3

Г) Э1

25. Как на чертежах обозначается схема расположения

А) Э7

Б) Э2

В) Э5

Г) Э4

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («Вопросы к экзамену» и «Фонд тестовых заданий»)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
	умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)