



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

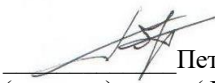
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

Дальневосточный федеральный университет  
(ДВФУ)

---

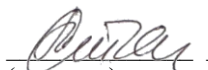
**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИХ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
Петросьянц В.В.  
(подпись) (Ф.И.О. рук.ОП)

« 14 » сентября 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор департамента  
электроники, телекоммуникации и  
приборостроения

  
Стаценко Л.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

« 14 » сентября 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Конструирование и технология производства антенн

**Дисциплины направления: 12.03.01 Приборостроение**  
профиль подготовки: «Акустические приборы и системы»

**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 7

лекции 36 час.

практические занятия – 36 час.

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом  
в том числе с использованием МАО лек. 12 час., пр.раб. 12 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 24 час.

самостоятельная работа 81 час.

контрольные работы (количество) – не предусмотрено учебным планом  
в том числе на подготовку к экзамену – 27 час.

курсовая работа – 7 семестр

экзамен - 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 945

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения, протокол №1 от «14» сентября 2020 г.

Директор департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

д.ф.-м.н., проф. Стаценко Л.Г.


Составитель: Черненко В.А.

**Оборотная сторона титульного листа**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «14» сентября 2020 г. № 1

Директор департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
Л.Г. Стаценко  
(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

\_\_\_\_\_  
(подпись)


\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
Дальневосточный федеральный университет  
(ДФУ)


**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА ДВФУ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
Приборостроение

  
\_\_\_\_\_ В.В. Петросьянц  
(подпись)  
« 21 » января \_\_\_\_\_ 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Приборостроения

  
\_\_\_\_\_ В.И. Короченцев  
(подпись)  
« 21 » января \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Конструирование и технология производства антенн

**Дисциплины направления: 12.03.01 Приборостроение**  
профиль подготовки: «Акустические приборы и системы»  
**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 7

лекции 36 час.

практические занятия – 36 час.

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом  
в том числе с использованием МАО лек. 12 час., пр.раб. 12 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 24 час.

самостоятельная работа 81 час.

контрольные работы (количество) – не предусмотрено учебным планом  
в том числе на подготовку к экзамену – 27 час.

курсовая работа – 7 семестр

экзамен - 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 945

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Приборостроения  
протокол № 5 от «21» января 2020 г.

Заведующий кафедрой: профессор, д.ф.м.н. В.И. Короченцев

Составитель: Черненко В.А.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Короченцев В.И.  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Короченцев В.И.  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация дисциплины**

### **«Конструирование и технология производства антенн»**

Дисциплина «Конструирование и технология производства антенн» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, по профилю «Акустические приборы и системы», является дисциплиной по выбору и входит в вариативную часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.ДВ.02.02).

Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 семестре.

Общая трудоемкость составляет 180 часов (5 зачетных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (81 часов), контроль (27 часов). Учебным планом предусмотрена курсовая работа. Форма контроля по дисциплине – экзамен в 7 семестре.

Дисциплина «Конструирование и технология производства антенн» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Математика», «Прикладная математика», «Векторный анализ», «Физика», «Начертательная геометрия», «Информатика в приборостроении», «Прикладное программирование в приборостроении» и другие. В свою очередь она является «фундаментом» для изучения профессиональных дисциплин.

Содержание дисциплины включает изучение процесса конструирования антенн, понятия конструкторской и технологической документации, её видов, исходных данных конструирования и производственного процесса антенн, основные понятия технологии производства, виды технологических процессов.

Дисциплина «Конструирование и технология производства антенн» является одним из заключительных этапов подготовки бакалавров направления Приборостроение и носит интегрирующий характер.

**Целью дисциплины** является изучение принципов процесса конструирования и технологии производства антенн и их влияние на

эффективность радиоэлектронных устройств и систем, изучение основных методов изготовления антенн, особенности производства антенн, знакомство с автоматизированными методами управления технологическими процессами.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение методов разработки оптимальных и прогрессивных конструкций антенн;
- умений реализации методов разработки оптимальных и прогрессивных конструкций антенн;
- приобретение знаний и навыков в области производства антенн;
- формирование знаний технологических процессов производства печатных плат; технологической документации; основных достижений теории и практики в области производства антенн;
- изучение вопросов надежности технологических процессов; методов испытаний антенн;
- формирование умений работать с технологической документацией; умения разрабатывать несложные технологические процессы.

В результате изучения дисциплины «Конструирование и технология производства антенн» студент должен обладать способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии; готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых конструкций и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; готовностью внедрять результаты разработок; способностью выполнять работы по технологической подготовке производства; способностью разрабатывать документацию и участвовать в работе системы менеджмента качества на предприятии; способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей; готовностью участвовать в разработке технической документации (графиков работ,

инструкций, планов, смет) и установленной отчетности по утвержденным формам.

Для успешного изучения дисциплины «Конструирование и технология производства антенн» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня; способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-7</b> способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов	Знает	Методы оценки технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации производства антенн
	Умеет	использовать методы оценки технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов
	Владеет	способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных

		деталей и узлов
<b>ПК-9</b>  готовностью проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали и узлы на базе стандартных средств компьютерного проектирования	Знает	математические методы моделирования процессов конструирования, расчетов тепловых режимов и технологических процессов изготовления печатных плат, приборов и систем. Стандартные пакеты автоматизированного проектирования.
	Умеет	использовать математические методы моделирования процессов конструирования, расчетов тепловых режимов и технологических процессов изготовления печатных плат, приборов и систем. Стандартные пакеты автоматизированного проектирования.
	Владеет	готовностью проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали и узлы на базе стандартных средств компьютерного проектирования

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Конструирование и технология производства антенн» применяются следующие методы активного обучения: проблемное обучение, проектирование, консультирование и рейтинговый метод.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**(36 час., MAO 12 час.)**

### **Модуль 1. Системное конструирование ЭС (6 час.)**

#### **Тема 1. Основные понятия конструирования (2 час.)**

Определения конструирования и конструкций. Подход к конструкции как системе. Системный подход к конструированию. Основные характеристики системного подхода. Примеры несистемного подхода. Принципы системного подхода: принцип эмергентности (примеры из техники), принцип целостности (примеры из техники, животного мира, из жизни человека), принцип иерархичности, принцип множественности и его проявления.

#### **Тема 2. Процесс конструирования (2 час.)**



Понятие процесса конструирования электронных средств. Общая структура процесса конструирования. Роль и место конструктора в процессе создания изделия. Задачи, решаемые конструктором. Место конструктора в тройке «схемотехник-конструктор-технолог». Детальное пошаговое описание процесса конструирования. Структурная схема конструирования. Характеристика основных структурных элементов. Взаимосвязи структурных элементов. Иерархия конструкций, уровни разукрупнения. Восходящее и нисходящее конструирование, детальное описание и особенности применения. Автоматизированное проектирование электронных средств.

### **Тема 3. Конструкторская документация. Исходные данные при конструировании (2 час.)**

Понятие технической и конструкторской документации. Конструкторская документация. Виды конструкторской документации: схема функциональная, схема электрическая принципиальная, сборочный чертеж конструкции, чертежи печатных плат, электромонтажный чертеж, чертежи деталей, перечень элементов, спецификация. Способы представления конструкторской документации. Виды изделий. Комплектность конструкторской документации. Правила объединения конструкторской документации. Единая система конструкторской документации: назначение, содержание, области действия.

Понятие исходных данных. Источники исходных данных. Структура исходных данных. Методы анализа исходных данных. Способы представления результатов анализа исходных данных. Обоснование необходимости упорядочения исходных данных. Процедура и правила упорядочения исходных данных. Техническое задание как основной нормативный исходный документ. Формы составления технического задания.

### **Модуль 2. Компонирование ЭС (4 час.)**

#### **Тема 1. Основные понятия (2 час.)**

Определение процесса компонования. Исходная информация для компонования. Анализ исходной информации. Задача покрытия и описывающие ее математические модели. Критерии, применяемые при решении задачи покрытия. Принципы компонования: моноконструкции, функциональный, модульный, функционально-модульный. Способы компонования. Компоновочные показатели и характеристики. Разбиение на конструктивы. Пространственное размещение конструктивов. Определение объемно-пространственной структуры компоновки и выбор скелета изделия. Автоматизация решения компоновочных задач. Математические модели, описывающие задачу компонования. Критерии, применяемые при решении задачи компонования. Методы получения начального варианта компонования и его улучшения. Метод парных перестановок при решении задачи компонования. Метод групповых перестановок при решении задачи компонования. Сравнение методов парных и групповых перестановок.

## **Тема 2. Документация при компоновании (2 час.)**

Основные понятия. Характеристика процесса разработки рабочей документации электронных средств. Сборочные чертежи и чертежи деталей. Подготовительная стадия процесса разработки сборочных чертежей и чертежей деталей. Рабочая стадия процесса разработки сборочных чертежей и чертежей деталей. Методы разработки сборочных чертежей и чертежей деталей. Параллельная разработка рабочей конструкторской документации, ее преимущества.

## **Модуль 3. Электромагнитная и тепловая совместимости (6 час.)**

### **Тема 1. Обеспечение электромагнитной совместимости (2 час.)**

Понятие паразитных связей и наводок в электронных средствах. Виды и особенности паразитных связей и наводок: емкостная, индуктивная, через электромагнитное поле, через общее полное сопротивление. Помехи сети питания. Математические модели, описывающие паразитные связи и наводки в электронных средствах. Методы расчета паразитных связей и наводок. Конструктивные способы обеспечения электромагнитной совместимости.

Компоновочные способы, экранирование, фильтрация. Методы защиты линий электрической связи. Методы расчетов защитных экранов электронных средств. Методы выбора материалов для защитных экранов электронных средств. Учет паразитных связей и наводок при решении задач размещения и трассировки.

### **Тема 2. Обеспечение тепловой совместимости (2 час.)**

Виды теплообмена: кондукция, конвекция, теплообмен излучением, их основные характеристики. Математическое описание различных видов теплообмена. Сравнение различных видов теплообмена по эффективности. Методы расчета средней температуры нагретой зоны. Методы расчета температуры в отдельных точках корпуса. Естественная и принудительная вентиляция электронных средств. Перфорация в электронных средствах. Методы расчета характеристик перфорации. Учет тепловых полей при решении задач размещения и трассировки. Использование радиаторов для охлаждения электронных средств. Методы расчета радиаторов.

### **Тема 3. Электрические соединения (2 час.)**

Понятие и классификация электро монтажа электронных средств. Соединительные цепи и устройства: разъемные соединения, накрутка, прижим, неразъемное контактирование. Характеристика и области применения. Рекомендации по применению соединительных цепей и устройств. Методы обеспечения надежных электрических соединений. Нормативные требования к электро монтажу. Разъемы, их виды и конструкции. Особенности применения каждого типа разъемов. Требования к контактирующим поверхностям. Требования к печатным проводникам с точки зрения электромагнитной совместимости.

### **Модуль 4. Несущие конструкции электронных средств (10 час.)**

#### **Тема 1. Основные понятия (2 час.)**

Понятие несущей конструкции. Назначение несущих конструкций электронных средств. Методы разработки несущих конструкций электронных средств. Конструктивные особенности несущих конструкций в

зависимости от метода изготовления. Расчеты, используемые при разработке несущих конструкций. Унификация несущих конструкций. Материалы, используемые при разработке несущих конструкций электронных средств, сравнение характеристик различных материалов. Методы выбора материалов, используемых при разработке несущих конструкций электронных средств различного назначения.

### **Тема 2. Защита ЭС от динамических воздействий (2 час.)**

Виды динамических воздействий на электронную аппаратуру. Понятия виброустойчивости и вибропрочности электронной аппаратуры. Математические модели, описывающие динамические воздействия на электронную аппаратуру. Понятие резонанса, определение собственных динамических параметров электронных средств. Методы проведения расчетов на виброустойчивость. Методы проведения расчетов на вибропрочность. Испытания на виброустойчивость и вибропрочность. Способы виброизоляции электронных средств. Линейные и нелинейные системы защиты. Средства виброизоляции электронных средств и методы их выбора. Понятие амортизации. Амортизация электронной аппаратуры. Виды амортизаторов. Методы расчета характеристик амортизаторов. Рекомендации по использованию амортизаторов в электронной аппаратуре. Испытания электронных средств на вибропрочность на виброустойчивость.

### **Тема 3. Обеспечение приспособленности ЭС (2 час.)**

Понятие приспособленности электронной аппаратуры. Классификация дестабилизирующих воздействий окружающей среды. Классификация электронных средств по приспособленности. Конструктивные методы и средства защиты электронных средств от влаги. Методы и средства защиты электронных средств от химических воздействий. Методы и средства защиты электронных средств от биологических воздействий и пыли. Методы и средства защиты электронных средств от климатических воздействий. Анализ и корректировка результатов, полученных при расчете приспособленности электронной аппаратуры. Комплексная защита

электронных средств. Принцип работы испытательного и контрольно-измерительного оборудования, применяемого при испытаниях ЭС на климатические воздействия. Виды и устройство климатических камер. Комплексные климатические воздействия.

#### **Тема 4. Элементы теории надежности аппаратуры. (2 час.)**

Понятие надежности. Факторы, влияющие на надежность. Качественные характеристики надежности. Расчет норм надежности при основном и резервном соединении элементов.

### **МОДУЛЬ 5. Основы конструирования электроакустической и гидроакустической аппаратуры (6 час.).**

#### **Тема 1. Характеристики и типовые конструкции элементов акустического тракта. (4 час.)**

Обтекатели: Основные характеристики, используемые при конструировании, типовые конструкции. Влияние набора ребер жесткости обтекателя на его звукопрозрачность и способы снижения этого влияния.

Антенны: Основные характеристики. Типовые конструкции. Способы размещения преобразователей в многоэлементной антенне. Антенны с различными вариантами осуществления несущих конструкций; антенны, состоящие из преобразователей, размещенных в единой герметичной оболочке.

Преобразователи: Классификация преобразователей по типам колебательных систем и по характеру гидростатической нагрузки на активный элемент. Особенности конструкций преобразователей, работающих в режиме приема и излучения. Экраны - резонансные свойства звукоотражающих экранов. Конструкция, материалы. Линии электрокоммуникаций, провода, кабели, соединители разъемные и неразъемные, вводы.

#### **Тема 2. Акустический тракт ГАС и условия эксплуатации (2 час.)**

Состав акустического тракта: обтекатель антенн, антенны, преобразователь, звукоотражающие и звукопоглощающие экраны, линии

электрокоммуникаций (ЛЭК). Условия эксплуатации акустических элементов системы подводной акустики (элементов акустического тракта) и вытекающие из них требования к их конструкциям. Необходимость герметизации, электроупрочнения и механического упрочнения акустических элементов.

**МОДУЛЬ 6. Основы конструирования гидроакустических антенн.  
Требования, предъявляемые к гидроакустическим антеннам (6 час.)**

**Тема 1. Выбор способа преобразования энергии и формы колебаний (2 час.).**

Основные конструктивные особенности гидроакустических преобразователей. Выбор типа преобразователя. Конструкции пьезокерамических преобразователей гидроакустических антенн. Изготовление преобразователей. Методы контроля характеристик преобразователей.

**Тема 2. Структурная схема типовой гидроакустической системы (2 час.)**

Требования, предъявляемые к гидроакустической аппаратуре. Классификация гидроакустических средств. Принципы получения информации в гидроакустических станциях и системах. Совместимость гидроакустической аппаратуры.

**Тема 3. Конструкции гидроакустических антенн (2 час.).**

Конструирование одноэлементной плоской антенны.

Плоские многоэлементные антенны.

Плоские антенны с прямоугольным раскрытием.

Многоканальные антенны цилиндрической формы.

**Модуль 7. Производственный и технологический процессы ЭА (4 час.)**

**Тема 1. Основные понятия технологии производства приборов и систем (2 час.)**

Исходный документ – техническое задание (ТЗ). Содержание ТЗ. Стадии разработки конструкторской документации. Рабочая конструкторская документация. Стадии разработки технологической документации. Основные технологические документы. Изготовление и испытание изделия.

Единая система технологической документации (ЕСТД).

Типы производства: единичное, серийное, крупносерийное (массовое).

Технологические особенности радиоэлектронной аппаратуры. Основные понятия и терминология. Технологические процессы в производстве приборов. Виды технологических процессов: проектный, рабочий, единичный, типовой, групповой, временный, стандартный, перспективный, маршрутный, операционный и операционно-маршрутный. Исходные данные для технологических процессов.

## **Тема 2. Организация технологической подготовки производства (2 час.)**

Основные задачи планирования ТПП: отработка на технологичность, прогнозирование развития технологии, стандартизация, технологическое оснащение, оценка уровня технологии, организация и управление процессом ТПП, разработка техпроцесса, проектирование средств оснащения, разработка норм. Этапы разработки ТП: анализ исходных данных, выбор типового ТП, разработка схемы сборки, составление маршрутного ТП, разработка технологических операций, расчет технико-экономических показателей, анализ ТП с точки зрения техники безопасности, оформление технологической документации, разработка ТЗ на оснащенность. Средства технологического оснащения. Технологическое оборудование. Профиль производства: заготовительный, холодная штамповка, литейное производство, механическое, гальваническое, лакокрасочное покрытие, сборочные.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 час., МАО 12 час.)**

## **Практические занятия**

### **Занятие 1. Разработка конструкторской документации (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Процесс разработки конструкторской документации для нескольких заданных образцов электронной аппаратуры.
3. Представление результатов разработки конструкторской документации преподавателю.
4. Корректировка результатов разработки в соответствии с замечаниями преподавателя.

### **Занятие 2. Анализ технического задания при конструировании (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Проведение анализа технического задания для нескольких заданных образцов электронной аппаратуры.
3. Представление результатов анализа технического задания преподавателю.
4. Корректировка результатов анализа в соответствии с замечаниями преподавателя.

### **Занятие 3. Анализ исходной информации для компонования (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Проведение анализа исходной информации для компонования.
3. Представление результатов анализа преподавателю.
4. Корректировка результатов анализа в соответствии с замечаниями преподавателя.

### **Занятие 4. Отработка методов компонования (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Реализация методов компонования нескольких заданных образцов электронной аппаратуры.



3. Представление результатов компонования преподавателю.
4. Обсуждение результатов компонования в коллективе студентов, сравнение полученных результатов.
5. Корректировка результатов компонования в соответствии с замечаниями преподавателя и обсуждениями.

**Занятие 5. Разработка сборочных чертежей и чертежей деталей (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Разработка сборочных чертежей и чертежей деталей для заданного образца электронной аппаратуры.
3. Представление разработанных чертежей преподавателю.
4. Обсуждение разработанных чертежей в коллективе студентов, сравнение полученных результатов.
5. Корректировка разработанных чертежей в соответствии с замечаниями преподавателя и обсуждениями.

**Занятие 6. Расчет экранов при обеспечении электромагнитной совместимости (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Проведение расчетов экранов при обеспечении электромагнитной совместимости для нескольких заданных образцов электронной аппаратуры.
3. Представление результатов расчетов экранов преподавателю.
4. Корректировка результатов расчетов в соответствии с замечаниями преподавателя.

**Занятие 7. Расчет электрических соединений (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Проведение расчетов электрических соединений для нескольких заданных образцов электронной аппаратуры.
3. Представление результатов расчетов преподавателю.
4. Корректировка результатов расчетов в соответствии с замечаниями преподавателя.

### **Занятие 8. Разработка несущих конструкций (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Проведение расчетов несущих конструкций для нескольких заданных образцов электронной аппаратуры.
3. Представление результатов расчетов несущих конструкций преподавателю.
4. Корректировка результатов расчетов в соответствии с замечаниями преподавателя.

### **Занятие 9. Расчеты резонансной частоты конструкций, анализ защищенности конструкций от динамических воздействий (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Проведение расчетов резонансной частоты конструкций для нескольких заданных образцов электронной аппаратуры и нескольких типов динамических воздействий.
3. Анализ защищенности конструкций от динамических воздействий.
4. Представление результатов расчетов и анализа преподавателю.
5. Корректировка результатов расчетов в соответствии с замечаниями преподавателя.

### **Занятие 10. Расчет надежности антенн (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Проведение расчетов надежности антенны.
3. Проведение анализа расчета на надежность.
4. Корректировка результатов расчетов на надежность в соответствии с замечаниями преподавателя.

### **Занятие 11. Расчет рупорной гидроакустической антенны (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Проведение расчетов
3. Анализ полученных расчетов.
4. Представление результатов расчетов и анализа преподавателю.

5. Корректировка результатов расчетов в соответствии с замечаниями преподавателя.

**Занятие 12 Расчет гидроакустической антенны гидролокатора бокового обзора (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Проведение расчетов
3. Анализ полученных расчетов.
4. Представление результатов расчетов и анализа преподавателю.
5. Корректировка результатов расчетов в соответствии с замечаниями преподавателя.

**Занятие 13. Расчёт гидроакустической антенны кругового обзора (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Проведение расчетов
3. Анализ полученных расчетов.
4. Представление результатов расчетов и анализа преподавателю.
5. Корректировка результатов расчетов в соответствии с замечаниями преподавателя.

**Занятие 14. Расчет гидроакустической антенны водолазной станции связи (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Проведение расчетов
3. Анализ полученных расчетов.
4. Представление результатов расчетов и анализа преподавателю.
5. Корректировка результатов расчетов в соответствии с замечаниями преподавателя.

**Занятие 15 Расчёт плоской антенны с прямоугольным раскрытием (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Проведение расчетов

3. Анализ полученных расчетов.
4. Представление результатов расчетов и анализа преподавателю.
5. Корректировка результатов расчетов в соответствии с замечаниями преподавателя.

**Занятие 16. Расчёт многоэлементной плоской антенны (2 час.).**

1. Получение исходных данных.
2. Проведение расчетов
3. Анализ полученных расчетов.
4. Представление результатов расчетов и анализа преподавателю.
5. Корректировка результатов расчетов в соответствии с замечаниями преподавателя.

**Занятие 17. Разработка последовательности технологических операций (2 час.)**

1. Получение исходных данных.
2. Разработка технологического процесса производства.
3. Представление результатов расчетов и анализа преподавателю.
4. Корректировка результатов расчетов в соответствии с замечаниями преподавателя.

**Занятие 18. Схемы сборки технологического маршрута (2 час.)**

1. Выбрать самостоятельно схему ПП или взять у преподавателя.
2. Разработать маршрут технологического процесса.
3. Детальная разработка операций – разбиение на переходы, выбор и назначение приспособлений, инструментов, измерительных устройств и т.п.
4. Назначение, выбор или расчет режимов.
5. Определение методов и средств контроля.
6. Оформление рабочей документации.

**Занятие 19. Расчет базовых показателей технологичности электронных узлов (2 час.)**

1. Подобрать схему самостоятельно или взять у преподавателя.
2. Проанализировать процесс сборки.

3. Рассчитать коэффициенты технологичности.
4. Сравнить с табличными коэффициентами.
5. Сделать выводы.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Конструирование и технология производства антенн» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства – наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1	ПК-7 способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптоэлектронных деталей и	Выполнение работ на практических занятиях. Сдача и защита расчетов по индивидуальным заданиям. УО Выполнение курсового проекта.	Зачет по практическим занятиям, УО Защита курсовых проектов

		узлов ПК-9 готовностью проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали и узлы на базе стандартных средств компьютерного проектирования		
2	Модуль 2	ПК-7 способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов ПК-9 готовностью проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали и узлы на базе стандартных средств компьютерного проектирования	Выполнение работ на практических занятиях. Сдача и защита расчетов по индивидуальным заданиям. УО Выполнение курсового проекта.	Зачет по практическим занятиям, УО. Защита курсовых проектов.
3	Модуль 3	ПК-7 способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов ПК-9 готовностью проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали и узлы на базе стандартных средств компьютерного	Выполнение работ на практических занятиях. Сдача и защита расчетов по индивидуальным заданиям. УО Выполнение курсового проекта.	Зачет по практическим занятиям, УО. Защита курсовых проектов.

		проектирования		
4	Модуль 4	<p>ПК-7 способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов</p> <p>ПК-9 готовностью проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали и узлы на базе стандартных средств компьютерного проектирования</p>	<p>Выполнение работ на практических занятиях. Сдача и защита расчетов по индивидуальным заданиям. УО</p> <p>Выполнение курсового проекта.</p>	<p>Зачет по практическим занятиям, УО</p> <p>Защита курсовых проектов.</p>
5	Модуль 5	<p>ПК-7 способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов</p> <p>ПК-9 готовностью проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали и узлы на базе стандартных средств компьютерного проектирования</p>	<p>Выполнение работ на практических занятиях. Сдача и защита расчетов по индивидуальным заданиям. УО.</p> <p>Выполнение курсового проекта.</p>	<p>Зачет по практическим занятиям, УО</p> <p>Защита курсовых проектов</p>
6	Модуль 6	<p>ПК-7 способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений,</p>	<p>Выполнение работ на практических занятиях. Сдача и защита расчетов по индивидуальным заданиям. УО.</p> <p>Выполнение</p>	<p>Зачет по практическим занятиям, УО</p> <p>Защита курсовых проектов</p>

		разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов ПК-9 готовностью проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали и узлы на базе стандартных средств компьютерного проектирования	курсового проекта.	
7	Модуль 7	ПК-7 способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов ПК-9 готовностью проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали и узлы на базе стандартных средств компьютерного проектирования	Выполнение работ на практических занятиях. Сдача и защита расчетов по индивидуальным заданиям. УО. Выполнение курсового проекта.	Зачет по практическим занятиям, УО Защита курсовых проектов

## V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Рублев В.П. Основы проектирования гидроакустических приборов и систем: учеб. пособие / В.П. Рублев. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2010. 115 с (46 экз.)

2. [http://slil.ru/22574041/529407141/Konstruktorskotehnologicheskoe\\_proektirovanie\\_elektronnoj\\_apparatury.rar](http://slil.ru/22574041/529407141/Konstruktorskotehnologicheskoe_proektirovanie_elektronnoj_apparatury.rar) Конструкторско-



технологическое проектирование электронной аппаратуры: Учебник для вузов. – М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 528 с.

3. <http://www.engineer.bmstu.ru/res/RL6/book1/book/metod/tpres.htm>

Технология приборостроения: Учебник / Под общей редакцией проф. И.П.Бушминского. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. СПб: Издательство: СПбГЭТУ "ЛЭТИ" – 2014.

4. Соляник С.П. Устройства функциональной электроники / С.П. Соляник. - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 89 с.

5. <http://dl10cg.rapidshare.de/files/31510061/4078542704/tehnologiya.i.orgainizaciya.proizvodstva.radioelektronnoj.apparatury.pdf.rar> Тупик А. Технология и организация производства радиоэлектронной аппаратуры. СПб: Издательство: СПбГЭТУ "ЛЭТИ" – 2004.

6. Баканов Г.Ф. Основы конструирования и технологии ЭС / Г.Ф. Баканов. - М.: Высшая школа, 2007.

7. Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов / В.Ю. Шишмарев – М.: Академия, 2012 – 350 с.

8. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=47468](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47468) Рабинович, О.И. Основы технологии электронной компонентной базы. Методы контроля характеристик материалов в технологических процессах получения тонкопленочных материалов / О.И. Рабинович, Д.Г. Крутогин. - М. : "МИСИС", 2013.

9. Леухин В.Н. Радиоэлектронные узлы с монтажом на поверхность: конструирование и технология / В.Н. Леухин. - М.: Радио и связь, 2007.

10. Жирабок А.Н. Теоретические основы конструирования и надежности электронных средств / А.Н. Жирабок, В.Е. Небогатых. - Владивосток: ДВГТУ, 2008. 76 с.

11. Григорьян С.Г. Конструирование электронных устройств систем автоматизации и вычислительной техники / С.Г. Григорьян. - Ростов-Дон: Феникс, 2007. 303 с.

12. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=6043](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=6043) Юзова, В.А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня: лабораторный практикум. — СФУ, 2012.
13. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=11383](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11383) Кобрин, Ю.П. Основы проектирования электронных средств / Ю.П. Кобрин, А.К. Кондаков, В.Г. Козлов. — М. : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2006.
14. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=43703](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43703) Иванова, Н.Ю. Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств / Н.Ю. Иванова, Е.Б. Романова. — СПбНИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2013.

#### **Дополнительная литература**

1. Гелль П.П. Конструирование и микроминиатюризация РЭА / П.П. Гелль, Н.К. Иванов-Есипович. – Л.: Энергоатомиздат, 1984. – 536 с.
2. Овсицер П.И. Несущие конструкции РЭА / П.И. Овсицер. – М.: Радио и связь, 1988. – 232 с.
3. Джонс Д. Методы проектирования / Д. Джонс. – М.: Мир, 1986. – 326 с.
4. Конструирование приборов / Под ред. Краузе, В. В 2-х кн. – М.: Машиностроение. 1987, – 760 с.
5. Овсицер П.И. Компоновка и конструкции МЭА. / П.И. Овсицер. и др. – М.: Радио и связь, 1982. – 208 с.
6. Справочник конструктора РЭА / Под ред. Варламова, Р.Г. Часть 1. – М.: Сов. Радио. 1980, - 480 с.
7. Справочник конструктора РЭА / Под ред. Варламова, Р.Г. Часть 2. – М.: Сов. Радио, 1985. - 384 с.

8. Волин М.Л. Паразитные процессы в РЭА / М.Л. Волин. – М.: Радио и связь, 1981. - 296 с.
9. Полонский М.Б. Конструирование экранов для РЭА / М.Б. Полонский. – М.: Сов. Радио, 1979. - 216 с.
10. Богданов Г.М. Компонование РЭА / Г.М. Богданов. – Л.: ЛЭТИ, 1985. – 48 с.
11. Богданов Г.М. Процесс разработки сборочного чертежа РЭА / Г.М. Богданов. – Новгород: НовПИ, 1988. - 80 с.
12. Куземин А.Я. Конструирование и микроминиатюризация ЭВА. Уч. Пособие / А.Я. Куземин. – М.: Радио и связь, 1985. – 280 с.
13. Романычева Э.Т. Разработка и оформление КД РЭА / Э.Т. Романычева. и др. - М.: Радио и связь. 1989. – 448 с.
14. Романычева Э.Т. Автоматизация разработки и выполнения КД / Э.Т. Романычева. - М.: Высшая школа, 1990. – 176 с.
15. Гжиров, Р.И. Краткий справочник конструктора / Р.И.Гжиров. – Л.: Машиностроение. 1984. – 464 с.
16. Конструирование ЭС / Под ред. Борисова, В.Ф. - М.: МАИ. 1996. – 380 с.
17. Конструирование радиоэлектронных средств / Под ред. Пестрякова, В.Б. - М.: Радио и связь, 1992. – 432 с.
18. Небогатых В.Е. Конструирование ЭС. МУ для курсового проектирования. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2002.
19. Небогатых В.Е. Конструирование ЭС. МУ к лабораторным работам. Часть 1. Владивосток: Изд. ДВГТУ, 2006. 32с.
20. Небогатых В.Е. Конструирование ЭС. МУ к лабораторным работам. Часть 2. Владивосток: Изд. ДВГТУ, 2006. 24с.

### **Программное обеспечение**

1. Программа объёмного размещения конструктивов при компоновании ЭС
2. Программа расчёта размерных цепей (Size 2)
3. Программа для составления ТЗ (DRS)
4. Программа расчёта показателей надёжности PCAD

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронный каталог научной библиотеки ДВФУ  
<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>
2. Конструирование гидроакустических систем  
[http://www.ivdon.ru/uploads/article/doc/articles.553.big\\_image.doc](http://www.ivdon.ru/uploads/article/doc/articles.553.big_image.doc)
3. Конструирование с помощью каталогов  
<http://www.metodolog.ru/instruments.html#КПК>
4. Выбор метода конструирования и документирования электронных средств  
<http://revolution.allbest.ru/radio/c00216078.html>
5. Журнал Приборы и техника эксперимента.  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7954](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7954)
6. Журнал Известия ЮФУ. Технические науки. Тематические выпуски.  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=26690](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=26690),  
<http://www.nich.tsure.ru/onti/izv.htm>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения ВКР, курсовых проектов и работ, а также все виды контрольных заданий, выполнение заданий самостоятельной работы:

Место	расположения	Перечень программного обеспечения
-------	--------------	-----------------------------------

<p><b>компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b></p>	
<p>Компьютерный класс кафедры приборостроения, Ауд. Е628, на 20 человек, общей площадью 90 кв.м.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ);</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор;</li> <li>– MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете;</li> <li>– САПР (Система автоматизированного проектирования) - автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования.</li> </ul>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочим учебным планом предусмотрено 36 часов лекционных занятий, 36 часов практических занятий, 63 часа самостоятельной работы и 45 часов подготовки к экзамену студента. По каждому занятию предусмотрено выполнение определенного задания с предоставлением отчета, сообщения, реферата, либо презентации на заданную тему.

На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. Изложение материала направлено на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. На практических занятиях преподаватель даёт методики расчетов проектируемых приборов и систем. Во второй части

занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя численные расчеты параметров и характеристик проектируемых приборов и систем. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами.

Выполнение работ на практических занятиях способствует повышению степени формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций: ОПК-7 способностью использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации; ПК-2 готовностью к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.

При изучении дисциплины следует обратить особое внимание на назначение, состав и принципы работы приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основные технические характеристики и особенности эксплуатации; а также действующие ГОСТы и др. нормативную документацию, регламентирующую основные требования к разрабатываемым приборам и системам. При подготовке к занятиям с применением методов активного обучения студенту следует заблаговременно взять задания у преподавателя (на первом занятии), ознакомиться с темой и подготовить презентацию, сформулировать проблемные вопросы, составить глоссарий, написать реферат по заинтересовавшей их теме или выполнить другой вид работы.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Лаборатория Гидроакустических систем кафедры приборостроения, ауд. Е 627	Частотомер Ф-551А; частотомер ЧЗ-34; Частотомер ЧЗ-32; Эхолот "Омуль"; Шумомер 00024; Клиентская станция HP dc7800СMT; Эмулятор 218Х-1СЕ Мойка с сушкой, МДС-Се1500Нг (две встроенных раковины глубиной 250 мм из нержавеющей стали) (1500х650х900/1850 мм) Ноутбук Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6" HD(1366х768) AMD E300.2GB DDR3.320GB
Лаборатория Вычислительной техники кафедры приборостроения, ауд. Е 628а	Частотомер ЧЗ-54; Прибор С1-76; Комплект оборудования №1; Лабораторный комплект основ разработки инженерных приложений и систем сбора данных NI USB-DAQ Bundle X-series; Учебно-исследовательский комплекс Разделных приборов NI Modular Instruments Kit
Компьютерный класс, Ауд. Е628	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600х900), Core i3-4150Т, 4GB DDR3-1600 (1х4GB), 1ТВ HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600х900), Core i3-4150Т, 4GB DDR3-1600 (1х4GB), 1ТВ HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийные аудитории: Е625, Е628	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316х500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avertision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Конструирование и технология производства антенн»

**Дисциплины направления: 12.03.01 Приборостроение**  
профиль подготовки: «Акустические приборы и системы»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2020**



## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение самостоятельной работы (63 часа) (45 часов)	Форма контроля Отчет, устный опрос, выступление на занятии-конференции, выступление на занятии, реферат
1	1-18 неделя	Подготовка к практическим занятиям, выполнение отчетов по практическим занятиям.	27	Отчет, защита практических работ. Устный опрос
2	1-18 неделя	Подготовка презентаций, рефератов, докладов	18	Отчет, выступление, доклад на практических занятиях
3	1-18 неделя	Анализ исходной информации для курсового проектирования. Выполнение курсового проекта	18	Сдача и защита курсового проекта
4	1-18 неделя	Подготовка к экзамену. Изучение лекций, дополнительной литературы, материалов.	45	Сдача экзамена

### Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения практических занятий, устных опросов, собеседований, решения ситуационных задач, контрольных работ, в том числе путем тестирования.

1. К практическому занятию студент должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.
2. Занятие начинается с быстрого устного опроса по заданной теме.
3. На занятиях студенты работают с конспектами лекций, слайдами.

4. Для занятий необходимо иметь тетрадь для записи теоретического материала, учебник.

6. По окончании занятия дается домашнее задание по новой теме и предлагается составить тесты по пройденному материалу, которые были изучены на занятии (резюме).

7. Выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

Каждый студент получает на практических занятиях индивидуальное задание, в котором указывается тема работы.

Необходимо проработать теоретический материал по теме, составить алгоритм решения задачи. Выполнить расчеты, сделать описание, и проанализировать результаты. Сдать преподавателю на проверку, откорректировать при наличии замечаний. Защитить работу.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Содержание работы излагается в пояснительной записке, где в лаконичной форме должна быть раскрыта суть выполняемой работы. В ней должны быть следующие разделы: введение, описание метода решения задачи, расчетная часть, выводы и анализ полученных результатов, список использованной литературы, в приложении должен находиться листинг разработанных программ. Листинг программ должен сопровождаться подробными комментариями, графики должны иметь название, подписи осей, линий. Таблицы должны иметь подписи, названия колонок, комментарии. Сокращенные названия должны быть расшифрованы,

нумерация формул проводится справа в конце строки в круглых скобках – (1), ссылки на литературу - в квадратных скобках – [1].

Оформление пояснительной записки выполняется в редакторе Microsoft Word (формат файла Word 2003 и старше), шрифт Times New Roman, размер шрифта – 14 pt, междустрочный интервал – одинарный. В редакторе устанавливается бумага формата А4 (210\*297), поле сверху – 2 см, поле снизу – 2 см, поле слева – 3 см, поле справа – 1.5, переплет – 0. Нумерация страниц: производится справа снизу, номер на первой странице не ставится. Текст обязательно выравнивается по ширине.

## **Методические указания к выполнению курсовой работы (проекта).**

### **Цели и задачи курсовой работы (проекта)**

Курсовая работа – самостоятельная учебная работа по дисциплине «Конструирование и технология производства приборов и систем», осуществляемая под руководством преподавателя.

Цель курсовой работы – научить студентов самостоятельно применять полученные знания, анализировать, обобщать и систематизировать специальную литературу и статистические данные, исследовать теоретические и практические проблемы и др.

Тематика курсовых работ разрабатывается ведущими преподавателями в соответствии с основным содержанием учебной дисциплины и утверждается на заседании соответствующей кафедры.

Защита курсовых работ проводится на практических занятиях с ведением протокола о результатах защиты.

Время доклада студента составляет не более 10 мин. Доклад может быть устным, сопровождаться слайдами компьютерной презентации, выполненной средствами MS Office (Power Point). На титульном слайде презентации может присутствовать эмблема школы (если она имеется).

Первой страницей курсовой работы является титульный лист, второй –

оглавление, третьей - введение. При необходимости после введения добавляется элемент «Термины, определения и сокращения».

Как правило, курсовая работа состоит из таких частей:

- обзор литературы;
- теория и методика исследования, выполненная студентом;
- экспериментальная часть.

Затем следует заключение, список литературы и приложения.

Оптимальный объем курсовой работы 25-30 страниц компьютерного текста

Подготовка курсовой работы начинается с составления плана и поиска необходимой литературы, ее проработки.

При составлении плана написания курсовой работы может быть использован либо основной учебник по данной дисциплине, либо специальная научная публикация обобщающего характера по изучаемой проблеме (монография, статья и т.п.). План должен содержать перечень вопросов, которые предполагается рассмотреть в курсовой работе. План курсовой работы согласовывается с руководителем курсовой работы.

В соответствии с утвержденным планом составляется список литературы. В элементе «Список литературы» указываются использованные источники литературы, в том числе периодические издания.

Для быстрого подбора необходимых источников рекомендуется использовать электронные каталоги научной информации научной библиотеки и Школ ДВФУ, библиографические списки, приводимые в конце используемых учебников и книг, интернет, базы данных и т.д.

Проработка подобранной литературы заключается в поиске ответов на вопросы, сформулированные в плане курсовой работы.

Во введении к курсовой работе необходимо отразить актуальность выбранной темы, кратко обозначить ее место и роль в изучаемой дисциплине, степень освещения в литературе, сформулировать цель работы и задачи, которые следует решить для достижения поставленной цели.

При изложении основной части курсовой работы раскрывается

сущность рассматриваемого вопроса, современные подходы к его решению разных авторов, указанные в литературных источниках; проводится анализ реального состояния проблемы на примере различных предприятий и организаций; предлагаются возможности пути ее разрешения.

В заключении подводятся итоги, исходя из поставленных во введении задач, формулируются общие выводы и даются рекомендации.

Курсовая работа оформляется в двух экземплярах и брошюруется, один экземпляр с приложенным диском электронной версии работы, передается на кафедру, второй – остается у студента для продолжения раскрытия указанной темы в дипломной работе.

Файл электронной версии оформляется в формате (\*.doc) с указанием года, фамилии и вида работы.

### **Перечень тем КП по дисциплине «Конструирование и технология производства антенн»**

Студентами выполняется курсовой проект, который состоит в разработке комплекта конструкторской документации для заданного электронного устройства.

Курсовой проект рекомендуется выполнять в следующем порядке: на основе назначения изделия и условий его эксплуатации составляется техническое задание на проектирование; производится анализ принципиальной схемы изделия для разбиения его на функционально-законченные части; производится компонование изделия, которое рекомендуется разбить на два этапа – подготовительный и рабочий; разрабатывается сборочный чертеж; разрабатываются конструкции функциональных узлов; предлагаются пути возможного совершенствования конструкции всего изделия.

## **Перечень тем КП по дисциплине «Конструирование и технология производства антенн»**

1. Основы конструирования гидроакустических приборов и систем. ГА антенна в режиме излучения для прибора-приманки рыбы.
2. Предложение на создание прибора сезонной отчистки батарей.
3. ОППС. ГА антенна в режиме для прибора-приманки рыб.
4. Проектирование тракта управления антенной кругового обзора
5. Проектирование ГА антенны стержневого типа для исследования дна океана.
6. Проектирование ГА антенны излучающего типа для приманки рыбы.
7. Проектирование ГА антенны излучающего типа для приманки-отпугивания рыбы
8. Проектирование ГА антенны рупорного типа в режиме излучения
9. Проектирование ГА антенны стержневого типа в режиме преобразования
10. Предложение на проектирование ГА антенны цилиндрического типа.
11. Проектирование ГА излучателя и расчет его стержневого преобразователя.
12. Расчет и проектирование стержневого преобразователя
13. Расчет и конструирование цилиндрического преобразователя
14. Расчет частотных характеристик пьезоэлектрических преобразователей
15. Расчет и конструирование гидроакустических преобразователей
16. Расчет и конструирование гидроакустического стержневого воздухозаполненного преобразователя
17. Расчет и конструирование гидроакустических преобразователей цилиндрического типа.

18. Расчет и конструирование гидроакустического преобразователя в маслозаполненной антенне
19. Расчет и конструирование глубоководного гидроакустического преобразователя в режиме излучения
20. Разработка глубоководного гидроакустического излучателя в режиме приема
21. Разработка малогабаритного гидроакустического преобразователя в режиме приёмоизлучения
22. Разработка документации «Технического предложения» на проектирование элементов гидроакустических устройств.
23. Разработка технического предложения на проектирование гидроакустической антенны цилиндрического типа.
24. Расчёт электромагнитного канала связи подводных пловцов
25. Расчёт многоэлементной плоской антенны.
26. Расчёт плоской антенны с прямоугольным раскрывом
27. Расчёт гидроакустической антенны кругового обзора
28. Гидроакустическая антенна водолазной станции связи
29. Гидроакустическая антенна гидролокатора бокового обзора
30. Расчёт цилиндрического гидроизлучателя
31. Расчёт сферического гидроизлучателя
32. Расчёт рупорной гидроакустической антенны

### **Методические указания по подготовке доклада**

1. Самостоятельный выбор студентом темы доклада.
2. Подбор литературных источников по выбранной теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, предлагаемой в рабочей программе дисциплины, а также работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

3. Работа с текстом научных книг, учебников сводится не только к прочтению материала. Необходимо также провести анализ, подобранный литературы, сравнить изложение материала по теме в разных литературных источниках, подобрать материал, таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада.

4. Проанализированный материал конспектируют, самое главное это не должно представлять собой просто добросовестное переписывание исходных текстов из подобранных литературных источников без каких-либо комментариев и анализа.

5. На основании проведенного анализа и синтеза литературы студент составляет план доклада, на основании которого готовится текст доклада.

6. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы студент мог выразить свое мнение по сформулированной проблеме.

7. На доклад отводится 7-10 минут. Доклад рассказывают, а не читают по бумажному носителю.

### **Рекомендации по реферированию учебной и научной литературы**

Реферирование учебной и научной литературы предполагает углубленное изучение отдельных научных трудов, что должно обеспечить выработку необходимых навыков работы над книгой. Всё это будет способствовать расширению научного кругозора, повышению их теоретической подготовки, формированию научной компетентности.

Для реферирования предлагаются учебные пособия, отдельные монографические исследования и статьи по вопросам, предусмотренным программой учебной дисциплины. При подборе литературы по выбранному вопросу необходимо охватить важнейшие направления развития данной науки на современном этапе. Особое внимание уделять тем литературным источникам, которые (прямо или косвенно) могут оказать помощь



специалисту в его практической деятельности. Однако в данный раздел включены также работы и отдельные исследования по вопросам, выходящим за пределы изучаемой дисциплины. Эту литературу рекомендуется использовать при желании расширить свои знания в какой-либо отрасли науки.

Наряду с литературой по общим вопросам для бакалавров предполагается литература с учётом профиля их профессиональной деятельности, добытая самостоятельно. Не вся предлагаемая литература равнозначна по содержанию и объёму, поэтому возможен различный подход к её изучению. В одном случае это может быть общее реферирование нескольких литературных источников различных авторов, посвященных рассмотрению одного и того же вопроса, в другом случае – детальное изучение и реферирование одной из рекомендованных работ или даже отдельных её разделов в зависимости от степени сложности вопроса (проблематики). Для того чтобы решить, как поступить в каждом конкретном случае, следует проконсультироваться с преподавателем.

Выбору конкретной работы для реферирования должно предшествовать детальное ознакомление с перечнем всей литературы, приведенной в учебной программе дисциплины. С выбранной работой рекомендуется вначале ознакомиться путем просмотра подзаголовков, выделенных текстов, схем, таблиц, общих выводов. Затем её необходимо внимательно и вдумчиво (вникая в идеи и методы автора) прочитать, делая попутно заметки на отдельном листе бумаги об основных положениях, узловых вопросах. После прочтения следует продумать содержание статьи или отдельной главы, параграфа (если речь идёт о монографии) и кратко записать. Дословно следует выписывать лишь строгие определения, формулировки законов. Иногда полезно включить в запись один-два примера для иллюстрации. В том случае, если встретятся непонятные места, рекомендуется прочитать последующее изложение, так как оно может

помочь понять предыдущий материал, и затем вернуться вновь к осмыслению предыдущего изложения.

Результатом работы над литературными источниками является реферат. При подготовке реферата необходимо выделить наиболее важные теоретические положения и обосновать их самостоятельно, обращая внимание не только на результат, но и на методику, применяемую при изучении проблемы. Чтение научной литературы должно быть критическим. Поэтому надо стремиться не только усвоить основное содержание, но и способ доказательства, раскрыть особенности различных точек зрения по одному и тому же вопросу, оценить практическое и теоретическое значение результатов реферируемой работы. Весьма желательным элементом реферата является выражение слушателем собственного отношения к идеям и выводам автора, подкрепленного определенными аргументами (личным опытом, высказываниями других исследователей и пр.).

Рефераты монографий, журнальных статей исследовательского характера непременно должны содержать, как уже указывалось выше, определение проблемы и конкретных задач исследования, описание методов, применённых автором, а также те выводы, к которым он пришел в результате исследования. Предлагаемая литература для реферирования постоянно обновляется.

### **Методические указания к составлению глоссария**

Глоссарий охватывает все узкоспециализированные термины, встречающиеся в тексте. Глоссарий должен содержать не менее 50 терминов, они должны быть перечислены в алфавитном порядке, соблюдена нумерация. Глоссарий должен быть оформлен по принципу реферативной работы, в обязательном порядке присутствует титульный лист и нумерация страниц. Объем работы должен составлять 10-15 страниц. Тщательно проработанный глоссарий помогает избежать разночтений и улучшить в целом качество всей

документации. В глоссарии включаются самые частотные термины и фразы, а также все ключевые термины с толкованием их смысла. Глоссарии могут содержать отдельные слова, фразы, аббревиатуры, и даже целые предложения.

## **Методические указания к выполнению реферата**

### **Цели и задачи реферата**

Реферат представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных тем.

#### **Целями написания реферата являются:**

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем терапевтических аппаратов и систем;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

#### **Задачами написания реферата являются:**

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ, которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;

- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой или выпускной квалификационной работы;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

### **Основные требования к содержанию реферата**

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей структуре реферат состоит из:

1. Титульного листа;
2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует «перегружать» текст;
4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.

5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое - 3см, правое - 1,5 см, верхнее и нижнее - 1,5см.. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

### **Методические рекомендации для подготовки презентаций**

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 15 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;
- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет и размер шрифта текста;
- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Конструирование и технология производства антенн»

**Дисциплины направления: 12.03.01 Приборостроение**  
профиль подготовки: «Акустические приборы и системы»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2020**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-7</b> способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов	Знает	Методы оценки технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации производства антенн
	Умеет	использовать методы оценки технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов
	Владеет	способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов
<b>ПК-9</b> готовностью проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали и узлы на базе стандартных средств компьютерного проектирования	Знает	математические методы моделирования процессов конструирования, расчетов тепловых режимов и технологических процессов изготовления печатных плат, приборов и систем. Стандартные пакеты автоматизированного проектирования.
	Умеет	использовать математические методы моделирования процессов конструирования, расчетов тепловых режимов и технологических процессов изготовления печатных плат, приборов и систем. Стандартные пакеты автоматизированного проектирования.
	Владеет	готовностью проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали и узлы на базе стандартных средств компьютерного проектирования

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы /	Коды и этапы	Оценочные средства – наименование
-------	----------------------------------	--------------	-----------------------------------

	темы дисциплины	формирования компетенций	текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Модуль 1.	ПК-7; ПК-9	Знает	Отчеты по нормативной документации	Экзамен вопросы
			Умеет	Выступления на занятиях с презентациями	Экзамен вопросы
			Владеет	расчетное задание	Экзамен вопросы
2	Модуль 2.	ПК-7; ПК-9	Знает	Отчеты по нормативной документации	Экзамен вопросы
			Умеет	Выступления на занятиях с презентациями	Экзамен вопросы
			Владеет	расчетное задание	Экзамен вопросы
3	Модуль 3.	ПК-7; ПК-9	Знает	Отчеты по нормативной документации	Экзамен вопросы 17-26, 39-47
			Умеет	Выступления на занятиях с презентациями	Экзамен вопросы
			Владеет	расчетное задание	Экзамен вопросы
4	Модуль 4.	ПК-7; ПК-9	Знает	Отчеты по нормативной документации	Экзамен вопросы
			Умеет	Выступления на занятиях с презентациями	Экзамен вопросы
			Владеет	расчетное задание	Экзамен вопросы
5	Модуль 5.	ПК-7; ПК-9	Знает	Отчеты по нормативной документации	Экзамен вопросы
			Умеет	Выступления на занятиях с презентациями	Экзамен вопросы
			Владеет	расчетное задание	Экзамен вопросы
6	Модуль 6.	ПК-7; ПК-9	Знает	Отчеты по нормативной документации	Экзамен вопросы



			Умеет	Выступления на занятиях с презентациями	Экзамен вопросы
			Владеет	расчетное задание	Экзамен вопросы
7	Модуль 7.	ПК-7; ПК-9	Знает	Отчеты по нормативной документации	Экзамен вопросы
			Умеет	Выступления на занятиях с презентациями	Экзамен вопросы
			Владеет	расчетное задание	Экзамен вопросы

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>				
ПК-7 способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов	знает	методы оценки технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации производства антенн	знание - методов оценки технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов; - современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации производства антенн	способность охарактеризовать основные методы оценки технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов; - современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации производства антенн
	умеет	использовать методы оценки технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов	умение использовать методы оценки технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов	способность применить методы оценки технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов

	Владеет	способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов	владение способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов	способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов
ПК-9 готовностью проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали и узлы на базе стандартных средств компьютерного проектирования	Знает (пороговый уровень)	Математические методы моделирования процессов конструирования, расчетов тепловых режимов и технологических процессов изготовления печатных плат, приборов и систем. Стандартные пакеты автоматизированного проектирования.	знание математических методов моделирования процессов конструирования, расчетов тепловых режимов и технологических процессов изготовления печатных плат, приборов и систем. Стандартные пакеты автоматизированного проектирования	способность охарактеризовать математические методы моделирования процессов конструирования, расчетов тепловых режимов и технологических процессов изготовления печатных плат, приборов и систем. Стандартные пакеты автоматизированного проектирования
	Умеет (продвинутый уровень)	использовать математические методы моделирования процессов конструирования, расчетов тепловых режимов и технологических процессов изготовления печатных плат, приборов и систем. Стандартные пакеты автоматизированного проектирования.	умение использовать математические методы моделирования процессов конструирования, расчетов тепловых режимов и технологических процессов изготовления печатных плат, приборов и систем. Стандартные пакеты автоматизированного проектирования.	способность применить математические методы моделирования процессов конструирования, расчетов тепловых режимов и технологических процессов изготовления печатных плат, приборов и систем. Стандартные пакеты автоматизированного проектирования.

	Владеет	готовностью проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали и узлы на базе стандартных средств компьютерного проектирования	владение основными методами проектирования и конструирования типовых систем, приборы, детали и узлы на базе стандартных средств компьютерного проектирования	способность проектировать и конструировать типовые системы, приборы, детали и узлы на базе стандартных средств компьютерного проектирования
--	---------	---	--	---

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Конструирование и технология производства антенн» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Конструирование и технология производства антенн» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, выполнения индивидуальных домашних заданий, тестирования, участия с докладами на занятиях «лекция дискуссия», «лекция-конференция», и.т.п.) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы;
- выполнение курсовой работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

Текущий контроль проводится в форме экспресс - контрольных вопросов по пройденному материалу.

## Перечень типовых вопросов для текущего контроля

1. Жизненный цикл ЭС.
2. Понятие конструкции и процесса конструирования.
3. Поколения ЭС.
4. Системное конструирование ЭС.
5. Системная постановка задачи конструирования.
6. Общая структура процесса конструирования ЭС.
7. Понятие и обоснование необходимости УИД.
8. ТЗ
9. Общая структура процесса УИД.
10. Определение цели при УИД.
11. Упорядочение целевых требований.
12. Упорядочение граничных условий.
13. Конструкторский анализ схем.
14. Понятие компоновки и процесса компонования ЭС.
15. Принципы компонования.
16. Способы компонования.
17. Подготовительная стадия компонования.
18. Поиск наилучшего варианта размещения конструктивов.
19. Поиск наилучшего варианта компоновки.
20. Оценка качества компоновки.
21. Принципы и правила разработки сборочного чертежа.
22. Подготовительная стадия разработки СБ.
23. Общая структура рабочей стадии разработки СБ. Характеристика и структура отдельных этапов.
24. Виды изделий.
25. Виды КД.
26. Комплектность КД.
27. Правила выполнения чертежей печатных плат.

28. Правила выполнения СБ.
29. Правила выполнения электромонтажных чертежей
30. Правила выполнения чертежей деталей.
31. Иерархия конструкций.

## **Вопросы тестирования итоговых знаний**

### **Тесты**

#### **ТЕСТ 1**

1. Шифр чертежа общего вида:
  1. ВП
  2. ВО
  3. ОВ
  4. ВИ
2. Порядок стадий разработки изделия в шифрах документов:
  1. ТП, ЭП, ПТ
  2. ПТ ЭП, ТП
  3. ЭП, ТП, ПТ
  4. ЭП, ПТ, ТП
3. Литерность рабочей документации:
  1. «А» - Установочная серия
  - 2 «Б» - Установочная серия
  3. «О1», «О2» - Установочная серия

#### **ТЕСТ 2**

1. Шифр ведомости спецификаций:
  1. ВП
  2. ВИ
  3. ВС
  4. СВ
2. Литерность рабочей документации:

1. «О1», «О2» - Опытного образца (опытной партии)
2. «Б», - Опытного образца (опытной партии)
3. «А» - Опытного образца (опытной партии)
3. Порядок стадий разработки изделий в шифрах документов:
  1. ПТ, ЭП, ТП.
  2. ЭП, ТП, ПТ
  3. ТП, ЭП, ПТ
  4. ЭП, ПТ, ТП

### **ТЕСТ 3**

1. Шифр ведомости ссылочных документов:
  1. ВД
  2. ВП
  3. ВИ
  4. ВС
2. Порядок стадий разработки изделий в шифрах документов:
  1. ЭП, ТП, ПТ
  2. ПТ, ЭП, ТП
  3. ТП, ЭП, ПТ
  4. ЭП, ПТ, ТП
3. Литерность рабочей документации:
  1. «О1», «О2» - Установочная серия
  2. «А» - Установочная серия
  3. «Б», - Установочная серия

### **ТЕСТ 4**

1. Шифр ведомости ссылочных документов:
  1. ПИ
  2. ВП
  3. ПВ
  4. ВО
2. Порядок стадий разработки изделий в шифрах документов:



1. ЭП, ТП, ПТ

2. ТП, ЭП, ПТ

3. ПТ, ЭП, ТП

4. ЭП, ПТ, ТП

3. Литерность рабочей документации:

1. «О1», «О2» - Серийного или массового производства

2. «Б» - Серийного или массового производства

3. «А» - Серийного или массового производства

### **ТЕСТ 5**

1. Шифр ремонтной документации

1. ДП

2. Не имеет шифра

3. РР

4. ТУ

2. Порядок стадий разработки изделий в шифрах документов:

1. ЭП, ТП, ПТ

2. ТП, ЭП, ПТ

3. ЭП, ПТ, ТП

4. ПТ, ЭП, ТП

3. Какой документ может быть совмещен с ПЗ ?

1. РР

2. ПФ

3. ПМ

4. ТУ

### **ТЕСТ 6**

1. Шифр ведомости согласования применения изделий

1. Не имеет шифра

2. ВИ

3. СП

4. ДП

2. Литерность рабочей документации:

1. «А» - Серийного или массового производства

2. «О1», «О2» - Серийного или массового производства

3. «Б» - Серийного или массового производства

3. Порядок стадий разработки изделий в шифрах документов:

1. ТП, ЭП, ПТ

2. ЭП, ТП, ПТ

3. ПТ, ЭП, ТП

4. ЭП, ПТ, ТП

### **ТЕСТ 7**

1. Шифр технических условий

1. ТУ

2. УТ

3. Не имеет шифра

4. ТП

2. Какой документ может быть совмещен с ПЗ ?

1. ПМ

2. ТУ

3. РР

4. ПФ

3. Литерность рабочей документации:

1. «Б» - Установочная серия

2. «А» - Установочная серия

3. «О1», «О2» - Установочная серия

### **ТЕСТ 8**

1. Шифр технического проекта

1. ПТ

2. ТУ

3. ТП

4. ВС

2. Литерность рабочей документации:

1. «А» - Серийного или массового производства

2. «Б» - Серийного или массового производства

3. «О1», «О2» - Серийного или массового производства

3 Какой документ может быть совмещен с ПЗ ?

1. ПФ

2. РР

3. ТУ

4. КУ

### **ТЕСТ 9**

1. Шифр технического предложения

1. ТП

2. ТУ

3. ТБ

4. ПТ

2. Какой документ может быть совмещен с ПЗ ?

1. ПФ

2. ТУ

3. КУ

4. РР

3. Литерность рабочей документации:

1. «А» - Серийного или массового производства

2. «О1», «О2» - Серийного или массового производства

3. «Б» - Серийного или массового производства

### **ТЕСТ 10**

1. Шифр документа «таблицы»

1. ТБ

2. Не имеет шифра
3. ТУ
4. ТЧ
2. Литерность рабочей документации:
  1. «Б», - Опытного образца (опытной партии)
  2. «А» - Опытного образца (опытной партии)
  3. «О1», «О2» - Опытного образца (опытной партии)
3. Какой документ может быть совмещен с ПЗ ?
  1. РР
  2. ПФ
  3. ТУ
  4. КУ

**Перечень типовых вопросов для итогового контроля.**

1. Основные термины, понятия и определения
2. Государственная система стандартизации
3. Цели и задачи стандартизации
4. Государственные и отраслевые системы стандартов
5. Единая система конструкторской документации (ЕСКД)
6. Виды и классификация конструкторских документов
7. Комплектность конструкторских документов
8. Порядок и стадии разработки нового изделия
9. Техническое задание и аванпроект
10. Проектные стадии разработки изделия
11. Техническое предложение
12. Эскизный проект
13. Технический проект
14. Разработка рабочей конструкторской документации
15. Методы испытаний разрабатываемого изделия

16. Общие принципы конструирования ГАС
17. Общие требования к разрабатываемой аппаратуре
18. Конструирование ГАС
19. Конструктивное оформление ГА антенн
20. Элементы уплотнительной техники
21. Конструирование обтекателей и акустических экранов
22. Конструктивное оформление ГА преобразователей
23. Конструирование пьезокерамических преобразователей
24. Конструирование магнитострикционных преобразователей
25. Конструирование антенн ГА систем
26. Конструирование плоских антенн с прямоугольной диаграммой направленности
27. Направленность ГА антенн
28. Классификация гидроакустических средств
29. Совместимость гидроакустической аппаратуры

### **Промежуточная аттестация студентов.**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Конструирование и технология производства приборов и систем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине «Конструирование и технология производства приборов и систем» предусмотрен «Экзамен», который проводится в устной форме.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **Перечень типовых вопросов к экзамену**

1. Понятие конструкции и процесса конструирования.

2. Понятие системы и технической системы. ЭС как система.
3. Иерархичность систем. Конструкция как система.
4. Иерархия конструкций.
5. Декомпозиция ОКР (ГОСТ 2.103-68).
6. Структура процесса конструирования: упорядочение ИД, компонование, разработка СБ, компонование и разработка СБ составных частей, составление комплекта КД, оценка качества конструкции.
7. Виды и комплектность КД (ГОСТ 2.102-68).
8. Структура и содержание ТЗ.
9. Определение цели конструирования. Декомпозиция цели: частные цели (ЧЦ), целевые требования (ЦТ).
10. Характеристика основных типовых ЧЦ.
11. Граничные условия (ГУ). Виды ГУ.
12. Конструкторский анализ схем.
13. Структура и содержание процесса упорядочения ИД
14. Понятие стратегии конструирования. Виды стратегий. Выбор стратегии.
15. Понятие компоновки и компонования.
16. Принципы, способы и виды компонования.
17. Общая структура процесса компонования
18. Предварительная стадия процесса компонования.
19. Поиск наилучшего варианта размещения конструктивов.
20. Поиск наилучшего варианта компоновки изделия.
21. Оценка качества компоновки
22. Разработка СБ и чертежей деталей. Принципы и правила разработки СБ.
23. Общая структура процесса разработки СБ.
24. Понятие электромагнитной совместимости (ЭМС) ЭС.
25. Виды паразитных связей (ПС). Оценка величины ПС.

26. Конструктивные способы обеспечения ЭМС. Компонентные методы, структурные способы, экранирование и др
27. ЭМС печатного монтажа.
28. Заземление и металлизация ЭС.
29. Обеспечение качества электрических контактов в устройствах обеспечения ЭМС.
30. Понятие и классификация электромонтажа.
31. Соединительные устройства и соединительные цепи (СУ и СЦ).  
Классификация и характеристика
32. Несущие конструкции (НК) ЭС. Понятие и назначение НК.
33. Принципы построения НК.
34. Материалы НК.
35. Способы изготовления НК.
36. Конструктивные особенности, обусловленные способом изготовления НК.
37. Стандартизация НК. УБНК и комплексы УБНК.
38. Обеспечение приспособленности ЭС. Нормативы приспособленности (ГОСТ 15150-69, 16019-70 и др.).
39. Способы защиты ЭС от влаги и химических воздействий.
40. Способы защиты от механических воздействий.
41. Способы защиты от биологических воздействий.
42. Способы защиты от климатических воздействий.
43. Комбинированная защита ЭС.
44. Тепловая совместимость ЭС. Понятие теплового режима.
45. Способы оценки и расчета тепловых режимов ЭС различных конструкций.
46. СОТР. Конструктивные элементы СОТР, их расчет и конструкции.
47. Надежность ЭС.
48. Безотказность, долговечность, сохраняемость и ремонтпригодность ЭС.

49. Нормативные требования к надежности. Методика оценки и расчета показателей.

50. Способы конструктивно-технологического обеспечения надежности на различных этапах проектирования.

51. Безопасность обслуживания ЭС. Характеристика, нормативные требования и способы обеспечения при проектировании.

52. Нормативные требования к эстетичности и эргономичности ЭС.

53. Отработка конструкций на эстетичность и эргономичность.

54. Способы оценки эстетичности и эргономичности.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине

#### «Конструирование и технология производства антенн»

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка Экзамена/ экзамена	Требования к сформированным компетенциям
	«зачтено» / «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.
	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	«зачтено» / «удовлетвор ительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.



	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
--	--------------------------------------	---

### **Оценочные средства для текущего контроля**

Назначение контрольно-измерительных материалов – текущий контроль усвоения материала дисциплины «Конструирование и технология производства антенн». В соответствии с рабочими учебными программами дисциплины предусмотрено выполнение экспресс - опросов после каждой из основных тем, контрольных работ, а также индивидуального задания. Контроль проводится письменно во время аудиторного занятия.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

1. 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

2. 8-7 баллов: работа выполнена полностью; допущено одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

3. 7-6 баллов: работа выполнена полностью; допущено не более 2 ошибок при оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

4. 6-5 баллов: работа выполнена; допущено три или более трех ошибок в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

## Критерии оценки курсовой работы, реферата

Изложенное понимание курсовой работы, реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста:

- а) актуальность темы исследования;
- б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных);
- в) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал;
- г) явленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений;
- д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса:

- а) соответствие плана теме реферата;
- б) соответствие содержания теме и плану курсовой работы, реферата;
- в) полнота и глубина знаний по теме;
- г) обоснованность способов и методов работы с материалом;
- е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

Обоснованность выбора источников:

- а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Преподаватель должен четко сформулировать замечания и вопросы, желательно со ссылками на работу (можно на конкретные страницы работы), на исследования и фактические данные, которые не учёл автор.

Студент представляет курсовую работу, реферат на рецензию не позднее, чем за неделю до защиты. Для устного выступления студенту достаточно 10-20 минут (примерно столько времени отвечает по билетам на экзамене).

**Оценка 5 ставится**, если выполнены все требования к написанию и защите курсовой работы, реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Оценка 4** – основные требования к курсовой работе, реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём работы; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

**Оценка 3** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании курсовой работы, реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

**Оценка 2** – тема курсовой работы, реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

### **Критерии оценки устного доклада**

Устный доклад по дисциплине «Конструирование и технология производства антенн» оцениваются бальной системой: 5, 4, 3.

«5 баллов» выставляется студенту, если он выразил свое мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее

содержание и составляющие, умеет анализировать, обобщать материал и делать правильные выводы, используя основную и дополнительную литературу, свободно отвечает на вопросы, что свидетельствует, что он знает и владеет материалом.

«4 балла» выставляется студенту, если он излагает материал по выбранной теме связно и последовательно, приводит аргументации для доказательства того или другого положения в докладе, демонстрирует способности к анализу основной и дополнительной литературы, однако допускает некоторые неточности в формулировках понятий.

«3 балла» выставляется студенту, если он провел самостоятельный анализ основной и дополнительной литературы, однако не всегда достаточно аргументированы те или другие положения доклада, допускаются ошибки при изложении материала и не всегда полно отвечает на дополнительные вопросы по теме доклада.