



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

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (Школа)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
(подпись)

Короченцев В.И.

(Ф.И.О.)

« 21 » апреля 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента электроники,  
телекоммуникации и приборостроения

  
(подпись)

Стаценко Л.Г.

(Ф.И.О.)

« 21 » апреля 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Специфика проектирования экономически эффективных приборов и систем

**Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение**

(Гидроакустика)

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием МАО лек.     - / пр.     - / лаб.     - час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО     - час.

самостоятельная работа 72 час.

в том числе на подготовку к экзамену     - час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены учебным планом

курсовая работа не предусмотрена учебным планом

зачет 3 семестр

экзамен не предусмотрен учебным планом

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **12.04.01 Приборостроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2017 г. №957.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

протокол № 11 от «21» апреля 2021 г.

Директор департамента д.ф.-м.н., проф., Стаценко Л.Г.

Составитель (ли): к.ф.-м.н., Титов П.Л.

Владивосток  
2021

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Цели и задачи освоения дисциплины:**

Цель: формирование у студентов представления об эффективных и современных подходах к проектированию электронных устройств и систем, способах оценке экономической эффективности от использования различных технических, организационных решений на разных этапах проектирования, подходах, позволяющих максимизировать экономический эффект от использования проектируемых устройств/систем.

Задачи:

- повторение основ стандартизации как неотъемлемой части процесса проектирования и одного из средств повышения эффективности;
- изучение основ законодательства в области технического регулирования, законодательства в области защиты авторского права, основных нормативных документов, регламентирующих особенности проектирования и приборов и систем;
- изучение элементов ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП;
- рассмотрение различных параметрических рядов, в том числе используемых в электронике;
- знакомство с основами патентного поиска, а также с другими способами поиска аналогов и готовых технических решений применительно к решаемой задаче;
- знакомство с современными подходами к проектированию электронных устройств, способами распараллеливания и объединения процессов;
- знакомство с базовыми понятиями САПР, особенностями их использования на всех стадиях производства/жизненного цикла устройства;
- формирование представлений о специфике производства электронных приборов и систем на современном этапе развития (аутсорсинг и др.);
- повторение основ аналоговой и цифровой схемотехники, основных электрических и эксплуатационных параметров полупроводниковых приборов;
- изучение способов построения математических и других моделей проектируемых приборов и устройств;
- изучение необходимого программного обеспечения, позволяющего производить моделирование на всех этапах проектирования нового прибора;

- анализ структуры проектируемых приборов и систем, ознакомление со способами выбора эффективных методик проектирования;
- изучение методов составления и оптимизации программ модельных и натуральных экспериментальных исследований приборов и систем.
- ознакомление с экономически эффективными способами использования электронных приборов и систем, отвечающим требованиям безопасности;
- изучение способов расчета показателей экономической эффективности;
- ознакомление с базовыми понятиями теории надежности.

Для успешного освоения данной дисциплины студенты должны иметь представление или изучить следующие курсы: «Высшая математика»/«Математический анализ»/«Прикладная математика» (позволяет понять суть излагаемых математических методов), «Метрология, стандартизация, сертификация» (позволяет понять организационные и нормативные основы проектирования и производства серийных изделий), «Обработка результатов измерений» (позволяет понять роль случайной погрешности в составе характеристик проектируемых приборов и систем), «Математическое моделирование» (для понимания принципов составления и оптимизации адекватных математических моделей проектируемых устройств и систем), а также «Основы экономической теории» или «Экономика» (что дает представление об основных экономических показателях и способах оценки экономической эффективности).

Кроме того, желательно знание специализированных дисциплин, таких как «Правоведение», «Проектирование специализированных микропроцессорных устройств», «Прикладное программирование», «Конструирование и технология производства приборов и систем», «Компьютерное моделирование в приборостроении», «Технологии программирования».

Данную дисциплину можно рассматривать как одну из основополагающих специализированных дисциплин. Она находится в тесной и непосредственной взаимосвязи с такими дисциплинами, как «Автоматизация проектирования и дизайн приборов и систем», «Приборы экологического контроля», «Приборы и системы гидроакустических исследований», которые изучаются также в 3-м семестре. В связи с этим может быть рекомендован комплексный подход при изучении данных дисциплин, включая проведение различных «параллелей», нахождение общих понятий и родственных по тематике разделов.

Для успешного изучения дисциплины «Специфика проектирования экономически эффективных приборов и систем» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- знание основ высшей математики;
- знание основ информационных и компьютерных технологий;
- умение осуществлять планирование, анализ, рефлексию, самооценку своей деятельности;
- умение работать со справочной литературой, инструкциями;
- владеть навыками работы с различными источниками информации: книгами, учебниками, справочниками, определителями, энциклопедиями, каталогами, словарями, Интернет;
- владеть навыками использования информационных устройств;
- применять для решения учебных задач информационные и телекоммуникационные технологии: аудио и видеозапись, электронную почту, Интернет.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Тип решаемых задач – научно-исследовательский	ПК-1 Способность к проведению патентных исследований и работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1 Определение задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработка задания на проведение патентных исследований
		ПК-1.2 Осуществление поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске, систематизация и анализ отобранной документации
		ПК-1.3 Оформление результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях, обоснование решений задач исследования по теме магистерской работы; осуществление подготовки выводов и рекомендаций

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Тип решаемых задач - проектно-конструкторский	ПК-4 Способность к обеспечению нормативов по организации труда при проектировании гидроакустической и медико-экологической аппаратуры, внедрению результатов исследований и разработок в действующих и новых организациях	ПК-4.1 Анализ производственной и управленческой деятельности организации
		ПК-4.3 Использование методической и нормативной базы в области разработки и проектирования гидроакустической и медико-экологической аппаратуры

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Определение задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработка задания на проведение патентных исследований	Знает правила определения целей, разработки задания на патентное исследование, правила определения задач патентных исследований, методику выбора вида исследования, последовательность проведения патентного исследования, а также принятые способы представления результатов исследования; знает структуру международной патентной классификации (МПК) изобретений, полезных моделей, промышленных образцов; порядок регистрации результатов интеллектуальной деятельности (РИД): порядок подачи в Патентное ведомство заявки на предполагаемое изобретение, полезную модель; порядок регистрации программ для ЭВМ и баз данных
	Умеет разрабатывать задания на патентное исследование, определять задачи патентных исследований, выбирать вид и последовательность проведения патентного исследования, определить глубину и объем патентных исследований в зависимости от поставленной задачи; умеет определить классификационную рубрику по МПК для предполагаемых изобретений, полезных моделей, промышленных образцов; умеет выбирать наиболее наглядный способ представления результатов исследования в зависимости от типа решаемой задачи
	Владеет правилами определения целей и задач патентных исследований, методиками выбора вида исследования, определения последовательности и

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>глубины проведения патентного исследования в зависимости от вида решаемой задачи; в частности, владеет методикой проведения патентных исследований при определении патентной чистоты разрабатываемых объектов техники при патентовании предполагаемых изобретений на территории РФ, а также предполагаемых к поставке за границу; владеет навыками подготовки материалов для регистрации других РИД: программ для ЭВМ и баз данных</p>
<p>ПК-1.2 Осуществление поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске, систематизация и анализ отобранной документации</p>	<p>Знает основы законодательства в области технического регулирования, законодательства в области защиты авторского права, основных нормативных документов, регламентирующих особенности проектирования приборов и систем, элементы ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП; знает основные этапы патентного поиска, поиска возможных аналогов среди других источников информации; знает правила анализа, систематизации информации и способы представления результатов</p>
	<p>Умеет пользоваться нормативными документами и информационными источниками в области технического регулирования и защиты авторского права; умеет производить патентный поиск, а также поиск возможных аналогов прибора/системы среди других источников информации; умеет анализировать, систематизировать и оформлять информацию, относящуюся к отчету о поиске в соответствии с регламентом</p>
	<p>Владеет навыками использования нормативных документов и информационных источников в области технического регулирования и защиты авторского права применительно с учетом специфики задачи и утвержденного регламента; владеет навыками проведения патентного поиска, а также навыками поиска возможных аналогов прибора/системы среди других источников информации; владеет навыками анализа, систематизации и наглядного визуального оформления информации в виде отчета о поиске; а также владеет знаниями, необходимыми для защиты авторских и смежных прав</p>
<p>ПК-1.3 Оформление результатов исследований в виде отчета о</p>	<p>Знает основные разделы отчета о патентных исследованиях; знает методологию принятия решений в</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>патентных исследованиях, обоснование решений задач исследования по теме магистерской работы; осуществление подготовки выводов и рекомендаций</p>	<p>зависимости от полученных результатов патентных исследований и других исходных данных, в том числе в условиях неопределенности различных факторов; знает правила формулировки выводов и рекомендаций по использованию полученных результатов</p>
	<p>Умеет составлять отчеты о патентных исследованиях; умеет принимать решения в зависимости от полученных результатов и других исходных данных в условиях неопределенности; умеет формулировать выводы и составлять рекомендации по использованию полученных результатов</p>
	<p>Владеет навыками составления отчетов о патентных исследованиях; владеет методологией принятия решений в зависимости от полученных результатов и других исходных данных, в том числе от вида решаемой задачи, с учётом неопределенности дополнительных внешних факторов; владеет навыками формулирования выводов по проделанной работе и навыками составления рекомендаций по дальнейшему использованию полученных результатов; владеет навыками оценки перспектив использования того или иного решения при учете различных условий</p>
<p>ПК-4.1 Анализ производственной и управленческой деятельности организации</p>	<p>Знает основные экономические показатели деятельности организации, последовательность проведения расчета экономических показателей, способы повышения экономической эффективности производства; знает способы анализа и оптимизации организационной структуры предприятия</p>
	<p>Умеет рассчитывать экономические показатели, определяющие эффективность организации, на основе предоставляемых данных (балансовый отчет, отчет о движении денежных средств, отчет о прибылях и убытках), умеет использовать различные способы повышения экономической эффективности производства; умеет анализировать и оптимизировать процессы управления на предприятиях с различными типами организационных структур</p>
	<p>Владеет навыками определения показателей экономической эффективности организации; владеет навыками анализа финансовой отчетности (балансовый отчет, отчет о движении денежных средств, отчет о прибылях и убытках); владеет различными способами повышения экономической эффективности</p>



Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	производства; владеет навыками анализа и оптимизации процессов управления на предприятиях с различными типами организационных структур; владеет навыками составления прогноза развития организации с учетом различных сценариев
ПК-4.3 Использование методической и нормативной базы в области разработки и проектирования гидроакустической и медико-экологической аппаратуры	Знает основы законодательства в области технического регулирования, основных нормативных документов, регламентирующих особенности проектирования приборов и систем, элементы ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП; знает особенности применения методической и нормативной базы при разработке, проектировании и производстве гидроакустической и медико-экологической аппаратуры; знает роль САПР в проектировании приборов и систем различного назначения; знает основные групповые методы творчества, ТРИЗ, методику стратегического креатива
	Умеет использовать законодательство в области технического регулирования, основные нормативные документы, регламентирующие особенности проектирования приборов и систем, элементы ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП; умеет применять методическую и нормативную базы при разработке, проектировании и производстве гидроакустической и медико-экологической аппаратуры; умеет выбирать оптимальные (наименее времязатратные и ресурсоёмкие) методы на этапе планирования; умеет выбирать соответствующие САПР, программы моделирования объектов, процессов, систем различной природы с учетом имеющихся ресурсов и возможностей
	Владеет навыками использования законодательства в области технического регулирования, основных нормативных документов, регламентирующих особенности проектирования приборов и систем, элементы ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП; владеет методической и нормативной базой при разработке, проектировании и производстве гидроакустической и медико-экологической аппаратуры; знает роль САПР в проектировании приборов и систем различного назначения; владеет навыками выбора оптимальных (по затратам времени и ресурсов) методов на различных этапах разработки и проектирования; владеет навыками выбора соответствующих САПР, программ моделирования объектов, процессов, систем различной

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	природы с учетом имеющихся ресурсов и возможностей; владеет базовыми навыками работы в конкретных САПР и программах моделирования

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа); 1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам.

Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), лабораторные работы (18 час.), практические занятия (36 час.), самостоятельная работа студента (72 час.). Дисциплина «Специфика проектирования экономически эффективных приборов и систем» входит в вариативную часть блока 1, реализуется на 2-м курсе, в 3-м семестре. Форма промежуточного контроля – зачёт.

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия (18 час.)

#### **Тема 1. Проектирование приборов и систем. Основные понятия (2 час.)**

Жизненный цикл проектируемого устройства. Место проектирования в жизненном цикле измерительного устройства. Виды и разновидности проектных работ. Блочно-иерархический подход к проектированию, распараллеливание процессов проектирования. Функциональное проектирование измерительного устройства, конструирование измерительного устройства.

Методы и средства автоматизации проектирования измерительного устройства. Место и роль САПР в проектировании приборов и систем. Понятие качества проектируемых приборов и систем.

#### **Тема 2. Основные принципы построения проектируемых приборов и систем (2 час.)**

Подходы к классификации проектируемых приборов и систем. Условия и режимы работы измерительного устройств и систем. Понятие структуры приборов и систем, структурные единицы. Принципы блочного построения. Роль стандартизации и унификации в блочном построении приборов и систем.

Измерительные преобразователи: первичные измерительные преобразователи, масштабные преобразователи. Характеристики измерительных преобразователей.

Автоматизированные и автоматические измерительные приборы и системы. Сопряжение и согласование отдельных элементов прибора, системы.

### **Тема 3. Составление адекватной математической модели прибора, системы. Вопросы оптимизации матмоделей (2 час.)**

Основные этапы разработки математической модели прибора, системы. Разновидности элементов математической модели прибора, системы. Стандартные и нестандартные элементы. Примеры разработки/составления математической модели прибора или системы для различных режимов работы. Компонентные и топологические уравнения в составе матмоделей.

Модели для статических режимов работы, модели для динамических режимов работы, модели для предельных и экстремальных режимов работы. Вопросы устойчивости (робастности) проектируемых приборов и систем. Место и роль пакетов матмоделирования в анализе поведения проектируемого прибора, системы в различных режимах работы. Связь математического, имитационного моделирования с реальными физическими аспектами работы прибора, системы. Проверка полноты и адекватности модели.

### **Тема 4. Основные статические и динамические характеристики проектируемых приборов и систем (2 час.)**

Статические характеристики приборов и систем. Определение статических характеристик, исходя из анализа структурной схемы прибора, системы. Расчет коэффициента чувствительности прибора, системы.

Полные и частные динамические характеристики устройства. Дифференциальные уравнения, описывающие поведение устройства, системы. Передаточная характеристика, переходная характеристика, импульсная характеристика, амплитудно-частотная характеристика и их связь. Весовая функция устройства. Частотные динамические характеристики устройства.

Длительность и характер переходного процесса, интегральные показатели качества переходного процесса, связь с частотными характеристиками устройства. Понятие о важности и оптимальности динамических характеристик проектируемых устройств, исходя из специфики решаемой задачи.

### **Тема 5. Процессы преобразования сигналов в проектируемых приборах, системах (2 час.)**

Характеристики основных видов сигналов: энергетические, спектральные, корреляционные характеристики. Связь ширины спектра и длительности сигнала. Характеристики случайных сигналов. Ансамбль реализаций случайного процесса. Стационарные и нестационарные случайные процессы.

Свойство эргодичность. Типовые функции распределения вероятностей. Информационные и энтропийные характеристики сигналов.

Безынерционное и инерционное преобразования детерминированных и случайных сигналов. Фильтрация сигналов, типы фильтров. Дискретизация, квантование, кодирование, разновидности и применение АЦП, ЦАП. Модуляция и детектирование сигналов для передачи по каналам связи, в том числе беспроводным. Вопросы помехоустойчивости и энергетической эффективности использования частотного ресурса.

## **Тема 6. Организация процесса проектирования и основы теории надежности проектируемых устройств (1 час.)**

Организация и основные этапы научно-исследовательских работ. Организация и основные этапы опытно-конструкторских работ. Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Рабочая документация. Цикл проектирования системы. Язык проектирования. Требования пользователей и функциональная спецификация.

Виды проектных работ. Современные подходы к проектированию, разделение и объединение параллельных процессов. Особенности использования САПР на различных этапах проектирования.

Виды эксплуатационных характеристик приборов и систем. Оценка надежности приборов и систем на этапе проектирования. Нарботка на отказ. Тренировка готовых изделий. Кривая частоты отказов в зависимости от времени наработки. Вопросы эргономичности и ремонтпригодности устройства.

## **Тема 7. Конкурентоспособность предприятия и товара. Конкурентоспособность стратегии. Показатели эффективности и конкурентоспособности (2 час.)**

Факторы, определяющие конкурентоспособность предприятия. Рентабельность производства. Характер инновационной деятельности. Уровень производительности труда. Эффективность стратегического планирования и управления. Способность к адаптации. Другие факторы. Современная теория конкурентоспособности продукции. Конкурентоспособные преимущества: более низкие издержки, специализация.

Основные типы конкурентоспособных стратегий. Стратегия низких издержек. Стратегия дифференциации. Стратегия узкой специализации. Матрица Портера. Основные задачи, возникающие при реализации производственной стратегии.

Общие и частные показатели эффективности. Производительность, фондоотдача, фондоемкость, фондовооруженность, производительность труда, эластичность. Финансовые и операционные критерии эффективности. Показатели WACC, NPV, IRR.

Оценка конкурентоспособности путем расчета интегрального показателя качества сравниваемых образцов. Параметрический метод определения индекса относительного интегрального показателя. Единичные, групповые и интегральные показатели конкурентоспособности продукции.

Сравнение предприятий по многоугольнику конкурентоспособности. SWOT-анализ. Оформление результатов анализа в виде матрицы. Анализ конкурентных сил по «схеме пяти сил» Портера. Объективные финансовые и операционные показатели: чистая прибыль, прибыль на инвестированный капитал, поток денежных средств; выручка, товарно-материальные запасы, операционные расходы.

## **Тема 8. Основные подходы, применяемые для решения задач повышения конкурентоспособности предприятия и продукции (2 час.)**

Основные подходы для обеспечения конкурентоспособности: реинжиниринг бизнес-процессов, бенчмаркинг, координирующе-стабилизирующий подход. Основные инструменты стратегического планирования изменений на предприятии: метод формирования состава направлений деятельности и их последовательности, управление по целям, управление проектом и рисками, всеобщее управление качеством.

Основные признаки и характеристики реинжиниринга. Этапы работы при проведении реинжиниринга бизнес-процессов. Вопросы, на которые необходимо найти ответы в ходе каждого из этапов реинжиниринга. Факторы, определяющие успех реинжиниринга.

Бенчмаркинг, основные термины и определения. Общая концепция бенчмаркинга. Принципы бенчмаркинга: концепция качества, несовершенство классической модели всеобщего управления качеством. Факторы, определяющие успешность реализации концепции бенчмаркинга. Обязательность использования графического материала в бенчмаркинге. Объекты бенчмаркинга. Виды бенчмаркинга. Основные этапы проведения бенчмаркинга.

Концепция координирующе-стабилизирующего подхода. Стратегии при реализации КСП. Предпосылки для использования КСП. Возможные стратегии (на примере Microsoft). Стратегия концентрации на творческой деятельности персонала при ограничении ресурсов. Стратегия создания нового продукта параллельно с постоянной координацией работ (контроль процесса разработки).

Стратегия ограничения численности персонала, занятого разработкой нового продукта. Стратегия ограничения времени на разработку нового продукта. Стратегия деления продукта на модули по свойствам и функциям. Стратегия разделения проекта на этапы (подпроекты). Вопросы применимости и целесообразности использования КСП.

### **Тема 9. Использование моделирования для обеспечения конкурентоспособности и устойчивого развития предприятия (1 час.)**

Концептуальное моделирование, основные этапы, термины, определения. Виды и состав концептуальных моделей. Задачи, решаемые при помощи концептуального моделирования. Отражение организационной структуры организации в концептуальной модели. Основные виды организационных структур.

Моделирование бизнес-процессов, основные термины и определения. Функциональная модель бизнес-процесса, состав, характеристики. Узлы функциональной модели. Основной принцип функционального моделирования систем (уровни декомпозиции). Стандарт IDEF/1X (FIPS 184) – Integrated Definition for Information Modeling. Последовательность построения функциональной модели.

### **Тема 10. Основные методы, применяемые для решения задач повышения конкурентоспособности. Элементы теории принятий решений (2 час.)**

Управление проектами, основные термины и определения. Задачи управления проектами. Входные и выходные данные процесса управления. Выбор методологии и стратегии управления проектами. Оценка рисков, возникающих в ходе реализации стратегии управления. Минимизация риска при ограничении затрат, минимизация затрат при ограничении риска, компромиссные значения затрат и риска. Формула для определения риска проекта в предположении независимости успешного завершения работ по различным этапам и вариантам.

Метод динамической альтернативности. Основные идеи метода. Графическое представление узла модели принятия решения. Принцип динамической вариативности. Пример применения метода динамической вариативности. Целесообразность и преимущества использования принципа динамической вариативности.

Основные методы принятия управленческих решений. Элементы теории принятия решений. Принятие решений с использованием байесовского подхода

и экспертных оценок. Принятие решений с использованием метода Шортлифа-Бьюкенена. Принятие решений с использованием метода Демпстера-Шафера.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Лабораторные работы (18 час.)**

**Лабораторная работа №1. Переходные процессы в технических системах. Моделирование переходных процессов на примере электрических цепей (4 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме лабораторной работы.

2. Постановка задач, определение порядка проведения лабораторной работы, выполнение заданий практической части лабораторной работы.

3. Обработка результатов эксперимента, построение графиков.

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Защита лабораторной работы: сдача краткой теории по теме работы, объяснение экспериментальных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Лабораторная работа №2. Моделирование и анализ статических состояний технических систем на примере системы дифференциальных уравнений Эрланга (3 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме лабораторной работы.

2. Постановка задач, определение порядка проведения лабораторной работы, выполнение заданий практической части лабораторной работы.

3. Обработка результатов эксперимента, построение графиков.

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Защита лабораторной работы: сдача краткой теории по теме работы, объяснение экспериментальных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Лабораторная работа №3. Моделирование и анализ работы одно- и двухкаскадных электрических схем с транзистором и операционным усилителем в роли активного элемента (4 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме лабораторной работы.

2. Постановка задач, определение порядка проведения лабораторной работы, выполнение заданий практической части лабораторной работы.
3. Обработка результатов эксперимента, построение графиков.
4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.
5. Защита лабораторной работы: сдача краткой теории по теме работы, объяснение экспериментальных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Лабораторная работа №4. Моделирование поведения системы с хаотической динамикой на примере сценария Фейгенбаума (3 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме лабораторной работы.
2. Постановка задач, определение порядка проведения лабораторной работы, выполнение заданий практической части лабораторной работы.
3. Обработка результатов эксперимента, построение графиков.
4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.
5. Защита лабораторной работы: сдача краткой теории по теме работы, объяснение экспериментальных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Лабораторная работа №5. Оптимизация параметров технических объектов. Способы задания целевой функции в многокритериальной задаче оптимизации с учетом различных ограничений (4 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме лабораторной работы.
2. Постановка задач, определение порядка проведения лабораторной работы, выполнение заданий практической части лабораторной работы.
3. Обработка результатов эксперимента, построение графиков.
4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.
5. Защита лабораторной работы: сдача краткой теории по теме работы, объяснение экспериментальных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Практические занятия (36 час.)**

**Практическое занятие №1. Виды и разновидности проектных работ. Блочный-иерархический подход к проектированию (2 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме занятия.



2. Постановка задач, определение порядка проведения измерений/расчетов, выполнение заданий практической части.
3. Обработка полученных результатов, построение графиков.
4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.
5. Объяснение полученных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Практическое занятие №2. Методы и средства автоматизации проектирования приборов и систем (2 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме занятия.
2. Постановка задач, определение порядка проведения измерений/расчетов, выполнение заданий практической части.
3. Обработка полученных результатов, построение графиков.
4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.
5. Объяснение полученных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Практическое занятие №3. Измерительные преобразователи: первичные измерительные преобразователи, масштабные преобразователи. Характеристики измерительных преобразователей (2 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме занятия.
2. Постановка задач, определение порядка проведения измерений/расчетов, выполнение заданий практической части.
3. Обработка полученных результатов, построение графиков.
4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.
5. Объяснение полученных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Практическое занятие №4. Основные этапы разработки математической модели прибора, системы. Компонентные и топологические уравнения в составе матмоделей (2 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме занятия.
2. Постановка задач, определение порядка проведения измерений/расчетов, выполнение заданий практической части.
3. Обработка полученных результатов, построение графиков.

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Объяснение полученных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Практическое занятие №5. Определение статических характеристик, исходя из анализа структурной схемы прибора, системы. Расчет коэффициента чувствительности прибора, системы (2 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме занятия.

2. Постановка задач, определение порядка проведения измерений/расчетов, выполнение заданий практической части.

3. Обработка полученных результатов, построение графиков.

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Объяснение полученных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Практическое занятие №6. Дифференциальные уравнения, описывающие поведение устройства, системы. Передаточная характеристика, переходная характеристика, импульсная характеристика, амплитудно-частотная характеристика (3 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме занятия.

2. Постановка задач, определение порядка проведения измерений/расчетов, выполнение заданий практической части.

3. Обработка полученных результатов, построение графиков.

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Объяснение полученных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Практическое занятие №7. Характеристики основных видов сигналов. Преобразования сигналов. Фильтрация, дискретизация, квантование, кодирование. АЦП, ЦАП (3 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме занятия.

2. Постановка задач, определение порядка проведения измерений/расчетов, выполнение заданий практической части.

3. Обработка полученных результатов, построение графиков.

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Объяснение полученных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Практическое занятие №8. Организация и основные этапы опытно-конструкторских работ. Техническое задание, эскизный проект, технический проект, рабочая документация. Язык проектирования. Требования пользователей и функциональная спецификация (2 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме занятия.

2. Постановка задач, определение порядка проведения измерений/расчетов, выполнение заданий практической части.

3. Обработка полученных результатов, построение графиков.

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Объяснение полученных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Практическое занятие №9. Оценка надежности приборов и систем на этапе проектирования. Тренировка готовых изделий. Кривая частоты отказов в зависимости от времени наработки (2 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме занятия.

2. Постановка задач, определение порядка проведения измерений/расчетов, выполнение заданий практической части.

3. Обработка полученных результатов, построение графиков.

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Объяснение полученных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Практическое занятие №10. Основные типы конкурентоспособных стратегий. Общие и частные показатели эффективности. Финансовые и операционные критерии эффективности. WACC, NPV, IRR. SWOT-анализ. Анализ конкурентных сил по «схеме пяти сил» Портера (4 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме занятия.

2. Постановка задач, определение порядка проведения измерений/расчетов, выполнение заданий практической части.

3. Обработка полученных результатов, построение графиков.

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Объяснение полученных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Практическое занятие №11. Подходы, применяемые для повышения конкурентоспособности. Реинжиниринг бизнес-процессов, бенчмаркинг, координирующе-стабилизирующий подход (3 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме занятия.

2. Постановка задач, определение порядка проведения измерений/расчетов, выполнение заданий практической части.

3. Обработка полученных результатов, построение графиков.

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Объяснение полученных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Практическое занятие №12. Концептуальное моделирование. Виды и состав концептуальных моделей. Моделирование бизнес-процессов. Функциональная модель бизнес-процесса (3 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме занятия.

2. Постановка задач, определение порядка проведения измерений/расчетов, выполнение заданий практической части.

3. Обработка полученных результатов, построение графиков.

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Объяснение полученных результатов, их возможного расхождения с теорией.

**Практическое занятие №13. Управление проектами, выбор методологии и стратегии управления проектами. Метод динамической альтернативности (3 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме занятия.

2. Постановка задач, определение порядка проведения измерений/расчетов, выполнение заданий практической части.

3. Обработка полученных результатов, построение графиков.

4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.

5. Объяснение полученных результатов, их возможного расхождения с теорией.

## **Практическое занятие №14. Элементы теории принятия решений. Байесовский подход, метод Шортлифа-Бьюкенена, метод Демпстера-Шафера (3 час.)**

1. Подбор и изучение теоретического материала (в т.ч. лекционного) по теме занятия.
2. Постановка задач, определение порядка проведения измерений/расчетов, выполнение заданий практической части.
3. Обработка полученных результатов, построение графиков.
4. Формулировка описательной части, формулировка выводов, составление отчета.
5. Объяснение полученных результатов, их возможного расхождения с теорией.

### **Задания для самостоятельной работы**

*Требования:* Перед каждой лабораторной работой или практическим занятием обучающемуся необходимо изучить соответствующий теоретический материал, повторить лекции, при необходимости обратиться к списку основной и дополнительной литературы. Это необходимо для того, чтобы приблизительно представлять специфику исследуемых математических объектов, последовательность проведения различных операций, понимать, в чем заключается суть каждого задания и цель занятия/работы в целом.

### **Самостоятельная работа №1. Определение экономической эффективности выпуска стандартизованных изделий по различным параметрическим рядам.**

Установлено изготовление валов с длинами по ряду R20. Параметр изменения прочих затрат  $z=0,2$  ( $K_{из}=1/K_{и.п.} \cdot z$ ). Обосновать экономическую целесообразность изготовления данных валов с длинами по ряду R10 и ряду R40. Исходные данные:

Длина вала $L$ , мм	Годовая программа $B_{и.п.}$ тыс.шт.	Затраты на материалы, $M_p$ , руб.	Прочие затраты, $S_{пр}$ , руб.
400	$2n + 1$	$79+n$	$45-n$
450	$3n$	$85+n$	$45+n$
500	$n/2$	$91+n$	$50+n$
560	$2n$	$97+n$	$115+n$
630	$n/2 + 1$	$108+n$	$130-n$

$n$  - последняя цифра номера зачетной книжки. Если  $n=0$ , то принять  $n=9$ .

*Требования:*

1. Иметь представление о параметрических рядах.
2. Уметь рассчитывать суммарные годовые затраты на производство изделий и сравнивать различные варианты.

### **Самостоятельная работа №2. Численное решение дифференциальных уравнений второго порядка, описывающих поведение динамических колебательных систем.**

В среде моделирования MATLAB Simulink (или любой другой доступной среде) собрать блок-схему, задать соответствующие начальные условия, выбрать временной интервал моделирования, построить зависимость  $x(t)$  на протяжении нескольких периодов (если есть периодическое поведение). Построить траекторию системы в фазовом пространстве  $x(t)$ - $\dot{x}(t)$ . Также построить график зависимости внешнего воздействия от времени  $f(t)$ .

$$ax''+bx'+cx=f(t)$$

$$a+b+c=p$$

$p$  - последняя цифра номера зачетной книжки. Если  $p=0$ , то принять  $p=9$ . Начальные условия можно задать произвольно (но они должны быть ненулевыми, если  $f(t)=0$ ). Выбор внешнего воздействия  $f(t)$ : если  $p=0\dots3$ , то внешнего воздействия нет, если  $p=4\dots6$ , то  $f(t)=1$ , если  $p=7\dots9$ , то  $f(t)=\sin(ct)$ .

*Требования:*

1. Знать правила составления блок-схем и основных приемов графического программирования для решения дифференциальных уравнений.
2. Уметь численно решать дифференциальные уравнения и их системы, а также выводить результаты решения в удобной для восприятия форме.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-3 недели	Подготовка к лабораторной работе №1	10 час.	Защита отчета (ПР-6);
2	4-6 недели	Подготовка к лабораторной работе №2; Выполнение самостоятельной работы №1	16 час.	Защита отчета (ПР-6); Проверка выполнения заданий (ПР-11)
3	7-9 недели	Подготовка к лабораторной работе №3	10 час.	Защита отчета (ПР-6)
4	10-12 недели	Подготовка к лабораторной работе №4	10 час.	Защита отчета (ПР-6)
5	13-16 недели	Подготовка к лабораторной работе №5; Выполнение самостоятельной работы №2	16 час.	Защита отчета (ПР-6); Проверка выполнения заданий (ПР-11)
6	17-18 неделя	Подготовка к зачету	10 час.	Зачет
Итого			72 час.	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

#### *Организация самостоятельной работы.*

После изучения плана-графика выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ. Отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Необходимо обратить внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Важно своевременно изучать соответствующие разделы дисциплины и вовремя выполнять самостоятельные задания.

#### *Рекомендации по изучению дисциплины. Работа с источниками.*

В процессе освоения дисциплины необходимо регулярное повторение теоретического материала и своевременное закрепление его на практических занятиях и лабораторных работах. Именно всестороннее изучение предмета или явления как с теоретической, так и с практической точек зрения обеспечивает

формирование общей картины на ассоциативном уровне, которая будет дольше сохраняться в памяти.

Как правило, твердое знание теоретического лекционного материала может обеспечить сдачу экзамена (если он предусмотрен программой) как минимум на оценку «4». Для того, чтобы претендовать на оценку «5», необходимо привлечение дополнительных источников информации, среди которых могут быть как учебные пособия и методические указания, составленные ведущим преподавателем, так и классические учебники по соответствующей области знаний.

В связи с этим можно выделить, по крайней мере, два уровня освоения дисциплины и овладения соответствующими навыками. Первый (базовый) уровень можно соотнести с чисто механическим запоминанием информации, заучиванием некоторых формул с тем, чтобы впоследствии это обеспечило положительную оценку. Данный уровень характеризуется фрагментарным, но при этом достаточно полным знанием лекционного материала, а также умением решать простые типовые задачи из ряда тех, которые решались на практических занятиях.

Второй (более глубокий) уровень достигим, когда появляется интерес к предмету, заинтересованность в дальнейшем совершенствовании в данной области, желание получать дополнительные знания. В данном случае после усвоения лекционного материала в полном объеме можно обратиться к базовой литературе по дисциплине. Желательно использовать несколько источников одновременно, т.к. разные авторы могут заострять внимание на различных аспектах рассматриваемого явления. Чтение нескольких учебников способствует формированию более полной, разносторонней, «многомерной» картины, усвоению различных тонкостей. При этом теоретические знания просто необходимо переносить на практику, иначе они так и останутся теорией. В ряде случаев это может означать привлечение дополнительных источников информации. Например, можно отметить, что существует масса различных видеуроков по различным дисциплинам, наукам на портале YouTube, десятки специализированных форумов, на которых специалисты обмениваются знаниями. Из них можно почерпнуть то недостающее звено, которое обеспечит переход от теории к практике. При достижении достаточно высокого уровня понимания предмета в целом, некоторую специализированную информацию можно почерпнуть из периодических изданий (научных и научно-популярных журналов).

*Подготовка к экзамену/зачету.*

В первом приближении для подготовки к экзамену/зачету по дисциплине можно пользоваться следующей схемой: в разделе вопросов для



промежуточной аттестации выбирается ряд вопросов (рекомендуемое количество – 1-5 вопросов по сходной тематике), затем в разделе основной литературы выбираются 2-3 источника, в которых производится поиск требуемых материалов, затем по ним происходит подготовка. Далее выбирается следующая группа вопросов и вышеописанные действия повторяются. Таким образом можно подготовиться ко всем вопросам промежуточной аттестации.

Не рекомендуется пользоваться лишь одним учебником для подготовки, поскольку различные авторы преподносят один и тот же материал по-разному. В результате студент получает возможность сформировать более целостную картину рассматриваемого объекта, явления, процесса. Поэтому рекомендуемое число различных учебников начинается от 2-3. При желании получить более глубокие и разносторонние знания можно пользоваться и большим числом источников, а также источниками, указанными в дополнительном списке. Дополнительными источниками также необходимо пользоваться в тех случаях, когда не удастся найти искомые материалы в списке основной литературы. Кроме того, в таких случаях рекомендуется обратиться к преподавателю по указанному адресу электронной почты за консультацией.

Кроме теоретической подготовки, рекомендуется также прорешать типовые расчетные задания по всем разделам курса, если таковые предусмотрены программой. Если по дисциплине в списке основной литературы указан задачник, то его также в обязательном порядке необходимо использовать при подготовке.

Как уже указывалось, подготовка должна проводиться по укрупненным группам вопросов, сгруппированных по темам. К следующей теме необходимо переходить только после того, как появляется твердая уверенность в том, что основные знания по изучаемой в данный момент теме закреплены на достаточном уровне и получены навыки практического решения соответствующих задач.

Для получения первичных знаний по изучаемой теме можно пользоваться любыми информационными материалами, находящимися в свободном доступе, например, материалами онлайн-энциклопедии Wikipedia, различными интернет-статьями и пр. Но при этом к полученным материалам всегда необходимо относиться осторожно и по возможности проверять приводимые в них формулы и количественные данные при помощи сопоставления с другими источниками. Далее полученные знания необходимо углублять при помощи литературы (рекомендуемое минимальное число различных учебников – 2-3). Так реализуется многоуровневый ступенчатый процесс самообучения, когда студент может сам решить, на каком уровне углубления в материал можно остановиться. Это решение может быть основано на личных предпочтениях,

желаемой потенциальной оценке по дисциплине за промежуточную аттестацию, а также на области профессиональных, творческих интересов.

Одними из основных информационных материалов при подготовке ко всем разделам дисциплины могут стать учебники и/или учебные пособия, а также методические указания по дисциплине (при их наличии), подготовленные ведущим преподавателем. Данные материалы можно получить на выпускающей кафедре либо у ведущего преподавателя.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки**

#### *Рекомендации по оформлению результатов лабораторных работ (отчетов по лабораторным работам)*

Результаты самостоятельной работы отражаются в письменных работах (отчетах по лабораторным работам).

К представлению и оформлению отчетов по лабораторным работам предъявляются следующие требования.

#### *Структура отчета по лабораторной работе*

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, построенные диаграммы, таблицы, приложения, список литературы и (или) расчеты, сопровождая необходимыми пояснениями и иллюстрациями в виде схем, экранных форм («скриншотов») и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- Титульный лист– обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);
- Исходные данные к выполнению заданий– обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);
- Основная часть– материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: разделы – подразделы – пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать, исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- Выводы– обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);
- Список литературы– обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии);
- Приложения– необязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит дополнительные материалы к основной части отчета.

### *Оформление отчета по лабораторной работе*

Лабораторная работа относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы, «скриншоты»);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – TimesNewRoman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы -левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;

- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Графические копии экрана («скриншоты»), отражающие графики, диаграммы моделей, схемы, экранные формы и т. п. должны отвечать требованиям визуальной наглядности представления иллюстративного материала, как по размерам графических объектов, так и разрешающей способности отображения текстов, цветовому оформлению и другим важным пользовательским параметрам.

Рекомендуется в среде программного приложения настроить «экран» на параметры масштабирования и размещения снимаемых для иллюстрации объектов. При этом необходимо убрать «лишние» окна, команды, выделения объектов и т. п.

В перенесенных в отчет «скриншотах» рекомендуется «срезать» ненужные области, путем редактирования «изображений», а при необходимости отмасштабировать их для заполнения страницы отчета «по ширине».

«Скриншоты» в отчете оформляются как рисунки, с заголовками, помещаемыми ниже области рисунков, а в тексте должны быть ссылки на указанные рисунки.

*Оценивание лабораторных работ проводится по критериям:*

- полнота и качество выполненных заданий;
- владение методами и приемами компьютерного моделирования в исследуемых вопросах, применение специализированных программных средств;
- качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;

- использование данных отечественной и зарубежной литературы, источников сети Интернет, информации нормативно-правового характера и передовой практики;

- отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы.

*Самостоятельная работа №1*

*Требования:*

1. Иметь представление о параметрических рядах.
2. Уметь рассчитывать суммарные годовые затраты на производство изделий и сравнивать различные варианты.

*Самостоятельная работа №2*

*Требования:*

1. Знать правила составления блок-схем и основных приемов графического программирования для решения дифференциальных уравнений.
2. Уметь численно решать дифференциальные уравнения и их системы, а также выводить результаты решения в удобной для восприятия форме.

Самостоятельные работы представлены в виде заданий реконструктивного уровня (ПР-11). Данные задания позволяют оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

*Критерии оценки самостоятельных работ.*

Оценка проводится по двухбалльной шкале «зачтено/не зачтено».

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент хорошо ориентируется в учебном материале, знает все необходимые определения и формулы, при необходимости может оперативно найти недостающую информацию по теме задания. Само задание выполнено полностью, требуемые характеристики найдены и сделаны соответствующие выводы. Студент умеет рассуждать логически связно, в рассуждениях опирается на фактические результаты, полученные в ходе выполнения заданий.
<b>«не зачтено»</b>	Знания учебного материала отрывочны и не позволяют провести последовательное решение даже в рамках одного задания. Не определены требуемые характеристики или определена лишь малая их часть. При ответах на вопросы по выполненному заданию делает ошибки и не может аргументировать свою точку зрения.

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые модули/разделы /</b>	<b>Код индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения</b>	<b>Оценочные средства – наименование</b>
--------------	--	--	----------------------------	--

	темы дисциплины			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Темы 1-5	ПК-1.1 Определение задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработка задания на проведение патентных исследований	<p>Знает правила определения целей, разработки задания на патентное исследование, правила определения задач патентных исследований, методику выбора вида исследования, последовательность проведения патентного исследования, а также принятые способы представления результатов исследования; знает структуру международной патентной классификации (МПК) изобретений, полезных моделей, промышленных образцов; порядок регистрации результатов интеллектуальной деятельности (РИД): порядок подачи в Патентное ведомство заявки на предполагаемое изобретение, полезную модель; порядок регистрации программ для ЭВМ и баз данных</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа</p>	<p>вопросы к зачету 1-30</p>
			<p>Умеет разрабатывать задания на патентное исследование, определять задачи патентных исследований, выбирать вид и последовательность проведения патентного исследования, определить глубину и объем патентных исследований в зависимости от поставленной задачи; умеет определить классификационную рубрику по МПК для предполагаемых изобретений, полезных моделей, промышленных образцов; умеет выбирать наиболее наглядный способ представления результатов исследования в зависимости от типа решаемой задачи</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа</p>	
			<p>Владеет правилами определения целей и задач патентных исследований,</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа</p>	

			<p>методиками выбора вида исследования, определения последовательности и глубины проведения патентного исследования в зависимости от вида решаемой задачи; в частности, владеет методикой проведения патентных исследований при определении патентной чистоты разрабатываемых объектов техники при патентовании предполагаемых изобретений на территории РФ, а также предполагаемых к поставке за границу; владеет навыками подготовки материалов для регистрации других РИД: программ для ЭВМ и баз данных</p>		
		<p>ПК-1.2 Осуществление поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске, систематизация и анализ отобранной документации</p>	<p>Знает основы законодательства в области технического регулирования, законодательства в области защиты авторского права, основных нормативных документов, регламентирующих особенности проектирования приборов и систем, элементы ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП; знает основные этапы патентного поиска, поиска возможных аналогов среди других источников информации; знает правила анализа, систематизации информации и способы представления результатов</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа</p>	<p>вопросы к зачету 1-30</p>
			<p>Умеет пользоваться нормативными документами и информационными источниками в области технического регулирования и защиты авторского права; умеет производить патентный поиск, а также поиск возможных аналогов прибора/системы среди других источников информации; умеет</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа</p>	

			анализировать, систематизировать и оформлять информацию, относящуюся к отчету о поиске в соответствии с регламентом		
			Владеет навыками использования нормативных документов и информационных источников в области технического регулирования и защиты авторского права применительно с учетом специфики задачи и утвержденного регламента; владеет навыками проведения патентного поиска, а также навыками поиска возможных аналогов прибора/системы среди других источников информации; владеет навыками анализа, систематизации и наглядного визуального оформления информации в виде отчета о поиске; а также владеет знаниями, необходимыми для защиты авторских и смежных прав	ПР-6 лабораторная работа	
		ПК-1.3 Оформление результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях, обоснование решений задач исследования по теме магистерской работы; осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Знает основные разделы отчета о патентных исследованиях; знает методологию принятия решений в зависимости от полученных результатов патентных исследований и других исходных данных, в том числе в условиях неопределенности различных факторов; знает правила формулировки выводов и рекомендаций по использованию полученных результатов	ПР-6 лабораторная работа	вопросы к зачету 1-30
			Умеет составлять отчеты о патентных исследованиях; умеет принимать решения в зависимости от полученных результатов и других исходных данных в условиях неопределенности; умеет	ПР-6 лабораторная работа	



			<p>формулировать выводы и составлять рекомендации по использованию полученных результатов</p> <p>Владеет навыками составления отчетов о патентных исследованиях; владеет методологией принятия решений в зависимости от полученных результатов и других исходных данных, в том числе от вида решаемой задачи, с учётом неопределенности дополнительных внешних факторов; владеет навыками формулирования выводов по проделанной работе и навыками составления рекомендаций по дальнейшему использованию полученных результатов; владеет навыками оценки перспектив использования того или иного решения при учете различных условий</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа</p>	
2	Темы 6-10	ПК-4.1 Анализ производственной и управленческой деятельности организации	<p>Знает основные экономические показатели деятельности организации, последовательность проведения расчета экономических показателей, способы повышения экономической эффективности производства; знает способы анализа и оптимизации организационной структуры предприятия</p> <p>Умеет рассчитывать экономические показатели, определяющие эффективность организации, на основе предоставляемых данных (балансовый отчет, отчет о движении денежных средств, отчет о прибылях и убытках), умеет использовать различные способы повышения экономической эффективности производства; умеет анализировать и оптимизировать процессы</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа</p> <p>ПР-6 лабораторная работа</p>	<p>вопросы к зачету 31-60</p>

			<p>управления на предприятиях с различными типами организационных структур</p> <p>Владеет навыками определения показателей экономической эффективности организации; владеет навыками анализа финансовой отчетности (балансовый отчет, отчет о движении денежных средств, отчет о прибылях и убытках); владеет различными способами повышения экономической эффективности производства; владеет навыками анализа и оптимизации процессов управления на предприятиях с различными типами организационных структур; владеет навыками составления прогноза развития организации с учетом различных сценариев</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа</p>	
		<p>ПК-4.3 Использование методической и нормативной базы в области разработки и проектирования гидроакустической и медико-экологической аппаратуры</p>	<p>Знает основы законодательства в области технического регулирования, основных нормативных документов, регламентирующих особенности проектирования приборов и систем, элементы ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП; знает особенности применения методической и нормативной базы при разработке, проектировании и производстве гидроакустической и медико-экологической аппаратуры; знает роль САПР в проектировании приборов и систем различного назначения; знает основные групповые методы творчества, ТРИЗ, методику стратегического креатива</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа</p>	<p>вопросы к зачету 31-60</p>
			<p>Умеет использовать законодательство в области технического регулирования, основные нормативные документы, регламентирующие</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа</p>	

			<p>особенности проектирования приборов и систем, элементы ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП; умеет применять методическую и нормативную базы при разработке, проектировании и производстве гидроакустической и медико-экологической аппаратуры; умеет выбирать оптимальные (наименее времязатратные и ресурсоёмкие) методы на этапе планирования; умеет выбирать соответствующие САПР, программы моделирования объектов, процессов, систем различной природы с учетом имеющихся ресурсов и возможностей</p>		
			<p>Владеет навыками использования законодательства в области технического регулирования, основных нормативных документов, регламентирующих особенности проектирования приборов и систем, элементы ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП; владеет методической и нормативной базой при разработке, проектировании и производстве гидроакустической и медико-экологической аппаратуры; знает роль САПР в проектировании приборов и систем различного назначения; владеет навыками выбора оптимальных (по затратам времени и ресурсов) методов на различных этапах разработки и проектирования; владеет навыками выбора соответствующих САПР, программ моделирования объектов, процессов, систем различной природы с учетом имеющихся ресурсов и возможностей; владеет базовыми навыками работы в конкретных САПР и программах моделирования</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа</p>	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII («Фонд оценочных средств»).

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Экономическая эффективность технических решений: учебное пособие / С.Г. Баранчикова [и др.]. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 140 с. – ISBN 978-5-7996-1835-3. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/66227.html> (дата обращения: 02.10.2022). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Скрипкин К.Г. Экономическая эффективность информационных систем / Скрипкин К.Г.. – Москва: ДМК Пресс, 2018. – 251 с. – ISBN 978-5-93700-063-7. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/89626.html> (дата обращения: 02.10.2022). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Малюков С.П. Схемотехническое проектирование электронных средств: учебное пособие / Малюков С.П., Саенко А.В., Палий А.В.. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. – 92 с. – ISBN 978-5-9275-3380-0. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/100217.html> (дата обращения: 02.10.2022). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Рутга Н.А. Методы и модели принятия оптимальных решений в экономике : учебное пособие для бакалавров / Рутга Н.А.. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 87 с. – ISBN 978-5-4497-1534-0. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/118015.html> (дата обращения: 02.10.2022). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей
5. Нигай Р.М. Автоматизированное проектирование средств вычислительной техники в среде PCAD-2006: учебно-методическое пособие / Нигай Р.М., Панькина К.Е.. – Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. – 84 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/122046.html> (дата обращения: 02.10.2022). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей
6. Лавренченко А.А. Техничко-экономическая эффективность инновационных проектов на автотранспорте: монография / Лавренченко А.А.. – Тамбов:

Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. – 102 с. – ISBN 978-5-8265-1990-5. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/94379.html> (дата обращения: 02.10.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

### Дополнительная литература

1. Проектирование приборов и систем: методические указания к выполнению курсового проекта / В.П. Подчерзцев [и др.].. – Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. – 20 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/31190.html> (дата обращения: 02.10.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Экономическая эффективность инновационных разработок ядерных энерготехнологий: монография / В.А. Тупчиенко [и др.].. – Москва: Научный консультант, 2018. – 358 с. – ISBN 978-5-907084-53-7. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/104989.html> (дата обращения: 02.10.2022). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Гридчин А.В. Проектирование электронной компонентной базы в ANSYS Workbench: учебное пособие / Гридчин А.В., Колчужин В.А., Гридчин В.А.. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 83 с. – ISBN 978-5-7782-3138-2. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/91692.html> (дата обращения: 02.10.2022). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей
4. Макрусев В.В. Методы принятия управленческих решений: учебник / Макрусев В.В., Волков В.Ф., Любкина Е.О.. – Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2022. – 408 с. – ISBN 978-5-4377-0160-7. – Текст : электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/124110.html> (дата обращения: 02.10.2022). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей
5. Тарханова Н.А. Экономическая эффективность инвестиционно-строительных проектов: учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» профиль подготовки «Информационно-стоимостной инжиниринг» / Тарханова Н.А., Рязанцев А.В., Лемешко Е.В.. – Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2020. – 421 с. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/99398.html> (дата обращения: 02.10.2022). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей
6. Хасаншин Р.Р. Автоматизированное проектирование изделий из перспективных материалов: учебное пособие / Хасаншин Р.Р., Сафин Р.Р.,

Шаяхметова А.Х.. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. – 92 с. – ISBN 978-5-7882-1753-6. – Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/62149.html> (дата обращения: 02.10.2022). – Режим доступа: для авторизир. Пользователей – 3

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

1. <http://www.cyberforum.ru/mathematical-soft/>
2. <http://matlab.exponenta.ru/>
3. <https://www.mathworks.com/help/matlab/>
4. <https://www.mathworks.com/matlabcentral/answers/>
5. <https://habr.com/ru/all/>
6. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
8. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредагентства ([www.fepo.ru](http://www.fepo.ru))
9. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
10. [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru) – Электронная библиотечная система «Университетская библиотека - online».
11. [www.iqlib.ru](http://www.iqlib.ru) – Интернет-библиотека образовательных изданий, в который собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия
12. [www.affp.mics.msu.su](http://www.affp.mics.msu.su)
13. Научная библиотека ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/>
14. «eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
15. «ИНТУИТ» Национальный открытый университет <http://www.intuit.ru/studies/courses/3688/930/lecture/16466>

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется общее программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows, пакет программного обеспечения Microsoft Office: Word, Outlook, Power Point, Excel). Также дополнительно может использоваться программное обеспечение MATLAB или его свободно распространяемые аналоги (SciLAB).

## **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>

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

### **Организация работы и планирование времени на изучение учебного материала**

В процессе обучения студент должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу. Удельный вес самостоятельной работы обычно составляет по времени до 25-50% от всего времени изучаемого цикла. Это отражено в учебных планах и графиках учебного процесса, с которыми каждый студент может ознакомиться у преподавателя дисциплины или на кафедре.

Главное в период обучения своей специальности – это научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на следующий день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием как успешной учебы, так и последующей работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Конспектирование лекционного материала должно производиться кратко, схематично, последовательно. Фиксируются основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечаются важные мысли, выделяются ключевые слова, термины. Термины, понятия проверяются с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Необходимо

обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Только если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практических работах.

Материал лекций необходимо закреплять самостоятельно. В первую очередь, на следующий день необходимо еще раз проработать материал лекции. Практика показывает, что если не сделать этого в течение двух-трех дней, то большая часть материала забудется. В дальнейшем процесс забывания идет по экспоненте. При изучении материала обязательно использование учебников и других материалов по дисциплине. Необходимо найти контрольные вопросы по соответствующей теме, ответить на них. В случае если по теме есть задачи, то их необходимо решить и сверить с правильными вариантами ответов (при наличии). В случае затруднений необходимо проконсультироваться у преподавателя.

Во всех различных ситуациях, приводящих к ошибочным действиям, некорректным выводам и/или ответам необходимо проанализировать причины, приведшие к ошибкам. Работа над ошибками является одним из условий процесса совершенствования знаний и навыков, а следовательно, успешной учебы и работы.

Примерное распределение времени самостоятельной работы, которое студент должен отводить на тот или иной вид занятий: закрепление лекционного материала – 15%, подготовка к практическим занятиям – 30-40%, подготовка к лабораторным работам – 30-40%, подготовка к экзамену/зачету – 5-25%. Тем не менее, учитывая особенности каждого студента и структуру конкретного курса, указанные часы могут варьироваться.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия предназначены для получения студентами базовых знаний по какому-либо разделу дисциплины. Это фундамент, необходимый для последующей успешной самостоятельной работы студентов и дальнейшего изучения ими учебного материала.

Практические занятия призваны дополнить лекционный курс в части получения студентами практических навыков. Благодаря данному виду занятий теоретический материал связывается с решением типовых примеров, задач, выполнением некоторых заданий и усваивается более полно.

Самостоятельная работа занимает особое место для профессиональной подготовки студентов. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый



материал по изучаемому вопросу, анализируют его, выполняют различные задания, учатся самостоятельно мыслить и находить решения проблем. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, приведенными в списке литературы, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Дисциплину рекомендуется изучать по плану занятий и самостоятельной работы. Обучающийся должен своевременно выполнять текущие задания и представлять/защищать их во время занятий или на консультации.

При подготовке к лекционным занятиям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу.

Для подготовки к практическим занятиям требуется изучение лекционного материала, уверенное знание ответов на контрольные вопросы для закрепления материала.

К зачету/экзамену обучающийся должен отчитаться по всем практическим занятиям и по всем лабораторным работам, если таковые предусмотрены программой курса. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не отраженные в практических занятиях/лабораторных работах, закрепляются обучающимся во время самостоятельной работы.

При подготовке к зачету необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посетить консультации. Зачет может быть принят в форме ответов на вопросы, в форме теста (который составляется на основе изученного материала), а также может засчитываться по результатам рейтинга.

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

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### **Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

№ п/п	Наименование предмета, дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения)
1	2	3	4

1	Специфика проектирования экономически эффективных приборов и систем	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий  Мультимедийное оборудование: Экран проекционный Projecta Elpro Large Electron, 300x173 см, размер рабочей области 290x163, с электроприводом; Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080 Сетевая видекамера Multipix MP-HD718; Документ-камера Avervision CP 355 AF; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления.	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, Корпус Е, ауд. Е729
2		Компьютерный класс  АРМ: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK и комплект периферии, с доступом к сети ДВФУ и Internet (20 шт.).	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, Корпус Е, ауд. Е628
3		Мультимедийная аудитория  Экран с электроприводом 236*147 см TrimScreenLine; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi.	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, Корпус Е, ауд. Е627
4		Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5” (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200rpm SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mouse, Win7Pro (64-bit) + Win8.1Pro (64-bit), 1-1-1 Wty.	690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, Корпус А, уровень 10, читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду

## VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Специфика проектирования экономически эффективных приборов и систем» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Дискуссия (УО-4)

Письменные работы:

1. Отчет по результатам практического занятия (ПР-6)

2. Самостоятельная работа (задания реконструктивного уровня) (ПР-11)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Дискуссия (УО-4) – оценочное средство, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Отчет по результатам лабораторной работы (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Разноуровневые задачи и задания (задания реконструктивного уровня) (ПР-11) – средства, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

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

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

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Специфика проектирования экономически эффективных приборов и систем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (3-й, осенний семестр). Перечень тем для подготовки представлен ниже. Вопросы составлены таким образом, чтобы по возможности полно охватить содержание различных разделов дисциплины. Для сдачи зачета необходимо ответить на два вопроса. Также на зачет студенту необходимо предоставить свой конспект лекций.

### **Методические указания по сдаче зачета**

Зачет принимается ведущим преподавателем. Форма проведения зачета – письменный ответ на два теоретических вопроса. Во время проведения зачета

студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, калькуляторами. С разрешения преподавателя, проводящего зачет, возможно использование справочной литературы, учебников, методических указаний, а в некоторых случаях и собственного конспекта лекций.

Вопросы на зачет охватывают различные разделы дисциплины. Студенты получают варианты вопросов одновременно в начале экзамена. На подготовку ответов выделяется 30 минут. Письменные ответы также сдаются студентами одновременно по истечении времени, отведенного на подготовку и написание ответа. Далее преподаватель проверяет работы студентов и объявляет оценки. При спорной оценке преподавателем могут быть заданы дополнительные вопросы в рамках изучаемой дисциплины. Дополнительные вопросы могут быть заданы в письменной форме, в устной форме, а также в форме практического задания.

Итоговые оценки вносятся в электронную ведомость.

### **Вопросы к зачету**

1. Производственный цикл. Пути сокращения длительности производственного цикла.
2. Производственная структура предприятия. Виды производственных структур. Факторы, определяющие вид структуры.
3. Организация автоматизированных производств. Организация гибких производственных систем.
4. Основные принципы, функции и методы управления. Организационная структура управления заводом и цехом.
5. Влияние типа производства на организационную структуру управления.
6. Структура органов подготовки производства. Конструирование подготовки производства. Содержание и задачи управленческой подготовки производства.
7. Обеспечение экономической обоснованности технической подготовки производства.
8. Сетевое планирование и управление производством. Организация и планирование технологической подготовки производства.
9. Методология планирования и прогнозирования. Понятие и сущность планирования. Объекты планирования.
10. Принципы, методы планирования на предприятии. Виды планирования на предприятии и их назначение.

11. Система технико-экономических норм и нормативов. Порядок разработки и утверждения норм и нормативов. Методы расчёта норм и нормативов.
12. Методика расчёта производственной мощности предприятия. Методика расчёта товарной, валовой и реализованной продукции.
13. Содержание и планы технического развития. Планирование технического и организационного развития производства.
14. Планирование создания и освоения новых видов продукции.
15. Задачи и порядок разработки плана материально-технического обеспечения.
16. Место проектирования в жизненном цикле измерительного устройства.
17. Блочно-иерархический подход к проектированию, распараллеливание процессов проектирования.
18. Функциональное проектирование измерительного устройства, конструирование измерительного устройства.
19. Методы и средства автоматизации проектирования измерительного устройства. Роль САПР в проектировании приборов и систем.
20. Сущность качества, основные понятия методы и показатели. Изменение качества и затрат на стадиях жизненного цикла изделия.
21. Обеспечение и стимулирование повышения качества продукции. Организация и управление контролем качества продукции.
22. Подходы к классификации проектируемых приборов и систем. Условия и режимы работы измерительных устройств и систем.
23. Понятие структуры приборов и систем, структурные единицы. Принципы блочного построения.
24. Роль стандартизации и унификации в блочном построении приборов и систем.
25. Измерительные преобразователи: первичные измерительные преобразователи, масштабные преобразователи.
26. Характеристики измерительных преобразователей. Выбор измерительных преобразователей в зависимости от решаемой задачи.
27. Автоматизированные и автоматические измерительные приборы и системы.
28. Классификация и виды математических моделей, применяемых для моделирования поведения различных устройств, систем, процессов.
29. Основные этапы разработки математической модели прибора, системы. Компонентные и топологические уравнения в составе матмоделей.
30. Модели для статических режимов работы, модели для динамических режимов работы, модели для предельных и экстремальных режимов работы.

31. Связь математического, имитационного моделирования с реальными физическими аспектами работы прибора, системы. Проверка полноты и адекватности модели.
32. Статические характеристики приборов и систем. Определение статических характеристик, исходя из анализа структурной схемы прибора, системы.
33. Динамические характеристики устройства. Дифференциальные уравнения, описывающие поведение устройства, системы.
34. Передаточная характеристика, переходная характеристика, импульсная характеристика, амплитудно-частотная характеристика и их связь.
35. Характеристики случайных сигналов. Ансамбль реализаций случайного процесса. Стационарные и нестационарные случайные процессы.
36. Свойство эргодичности. Типовые функции распределения вероятностей. Информационные и энтропийные характеристики сигналов.
37. Преобразования детерминированных и случайных сигналов. Фильтрация сигналов, типы фильтров. Дискретизация, квантование, кодирование.
38. Разновидности и применение АЦП, ЦАП.
39. Организация и основные этапы научно-исследовательских работ.
40. Организация и основные этапы опытно-конструкторских работ.
41. Виды эксплуатационных характеристик приборов и систем. Оценка надежности приборов и систем на этапе проектирования.
42. Кривая частоты отказов в зависимости от времени наработки.
43. Вопросы эргономичности и ремонтпригодности устройства.
44. Факторы, определяющие конкурентоспособность предприятия. Современная теория конкурентоспособности продукции. Конкурентоспособные преимущества.
45. Основные типы конкурентоспособных стратегий. Основные задачи, возникающие при реализации производственной стратегии.
46. Показатели эффективности. Финансовые и операционные критерии эффективности. WACC, NPV, IRR.
47. SWOT-анализ.
48. Анализ конкурентных сил по «схеме пяти сил» Портера.
49. Объективные финансовые и операционные показатели: чистая прибыль, прибыль на инвестированный капитал, поток денежных средств; выручка, товарно-материальные запасы, операционные расходы.
50. Основные признаки и характеристики реинжиниринга. Этапы работы при проведении реинжиниринга бизнес-процессов. Факторы, определяющие успех реинжиниринга.

51. Бенчмаркинг, основные термины и определения. Общая концепция бенчмаркинга. Принципы бенчмаркинга. Факторы, определяющие успешность реализации концепции бенчмаркинга.

52. Концепция координирующе-стабилизирующего подхода. Стратегии при реализации КСП. Предпосылки для использования КСП. Возможные стратегии. Вопросы применимости и целесообразности использования КСП.

53. Концептуальное моделирование, основные определения. Виды и состав концептуальных моделей. Задачи, решаемые при помощи концептуального моделирования.

54. Функциональная модель бизнес-процесса, состав, характеристики. Узлы функциональной модели. Последовательность построения функциональной модели.

55. Управление проектами, основные термины и определения. Задачи управления проектами. Выбор методологии и стратегии управления проектами.

56. Оценка рисков, возникающих в ходе реализации стратегии управления.

57. Метод динамической альтернативности. Основные идеи метода. Целесообразность и преимущества использования принципа динамической вариативности.

58. Принятие решений с использованием байесовского подхода и экспертных оценок.

59. Принятие решений с использованием метода Шортлифа-Бьюкенена.

60. Принятие решений с использованием метода Демпстера-Шафера.

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

К зачету допускаются обучающиеся, посетившие не менее 80% всех занятий (или закрывшие все пропуски), а также отчитавшиеся по всем лабораторным работам, практическим занятиям, самостоятельным работам.

*Критерии оценивания представлены в таблице.*

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«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, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	«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.
61-75	«удовлетворительно»	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.
0-60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного «не материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Пересчет баллов данной шкалы в шкалу «зачтено – не зачтено» производится следующим образом: 0-60 баллов – «не зачтено», 61-100 баллов – «зачтено».

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (дискуссии (УО-4), лабораторных работ, практических занятий (ПР-6), самостоятельных работ (ПР-11)) 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.



Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### Вопросы для дискуссии

1. Принципы организации предприятия.
2. Структура системы управления предприятием.
3. Типы организаций по взаимодействию с внешней средой, с человеком.
4. Особенности разработки новых приборов и систем. Содержание процесса разработки.
5. Типы организаций по взаимодействию подразделений.
6. Организация креативного процесса. Значение творческой связки при разработке креативной стратегии.
7. Классические ошибки, допускаемые при разработке креативной стратегии.
8. Понятие производственного процесса, основные составляющие.
9. Критерии отбора технического текста.
10. Основные принципы организации производственного процесса.

### Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, обнаружил понимание материала, знание основной литературы, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ, знания отрывочны и фрагментированы. Требуется значительная помощь студенту в формировании удовлетворительного ответа на вопрос.

### Темы рефератов

1. Процесс разработки и производства нового продукта: основные стадии процесса.
2. Участники процесса разработки и производства нового продукта.
3. Мотивы поведения и психологические установки потребителя.
4. Форма нового прибора: тон и устойчивые стилевые решения.
5. Структура разработки: типы, основные элементы, принципы разработки.

6. Базовые модели организации творческого процесса.
7. Модель творческого процесса Г.Уоллеса: подготовка, инкубация, озарение, верификация.
8. Методики поиска идей для креативной концепции.
9. Групповые методы творчества: мозговая атака (А.Ф. Осборн), метод групповой дискуссии, метод фокальных объектов и др.
10. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) (Г.С. Альтшулер и И.Л. Викентьев).
11. Методика стратегического креатива – «Disruption» Ж.М. Дрю.
12. Креативный отдел агентства: функции, перечень сотрудников, их должностные обязанности.
13. Выбор стиля и структуры технического текста.
14. Традиционная структура технического текста: основная техническая документация.
15. Приемы разработки технической документации.
16. Принципы разработки технической документации.
17. Принципы оформления технического текста: подбор шрифтов, верстка, цветовое решение.
18. Ручное, полуавтоматическое и автоматическое управление процессом разработки.
19. Правила разработки изобразительной части прибора.

### **Критерии оценки рефератов**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент хорошо ориентируется в учебном материале. Тема раскрыта полностью, освещены основные моменты и сделаны соответствующие выводы. Студент умеет рассуждать логически связно, в рассуждениях опирается на фактические результаты, подкрепленные цитируемой литературой. На вопросы по теме реферата отвечает полно, к ответу подходит творчески, умеет самостоятельно развить тему.
<b>«не зачтено»</b>	Знания учебного материала отрывочны. Тема реферата освещена фрагментарно, отрывочно. Не затронуты основные аспекты выбранной темы. При ответах на вопросы по реферату делает ошибки и не может аргументировать свою точку зрения.

### **Тематика лабораторных работ**

1. Переходные процессы в технических системах. Моделирование переходных процессов на примере электрических цепей (4 час.)

2. Моделирование и анализ статических состояний технических систем на примере системы дифференциальных уравнений Эрланга (3 час.)
3. Моделирование и анализ работы одно- и двухкаскадных электрических схем с транзистором и операционным усилителем в роли активного элемента (4 час.)
4. Моделирование поведения системы с хаотической динамикой на примере сценария Фейгенбаума (3 час.)
5. Оптимизация параметров технических объектов. Способы задания целевой функции в многокритериальной задаче оптимизации с учетом различных ограничений (4 час.)

### **Тематика практических занятий**

1. Виды и разновидности проектных работ. Блочный-иерархический подход к проектированию (2 час.)
2. Методы и средства автоматизации проектирования приборов и систем (2 час.)
3. Измерительные преобразователи: первичные измерительные преобразователи, масштабные преобразователи. Характеристики измерительных преобразователей (2 час.)
4. Основные этапы разработки математической модели прибора, системы. Компонентные и топологические уравнения в составе математических моделей (2 час.)
5. Определение статических характеристик, исходя из анализа структурной схемы прибора, системы. Расчет коэффициента чувствительности прибора, системы (2 час.)
6. Дифференциальные уравнения, описывающие поведение устройства, системы. Передаточная характеристика, переходная характеристика, импульсная характеристика, амплитудно-частотная характеристика (3 час.)
7. Характеристики основных видов сигналов. Преобразования сигналов. Фильтрация, дискретизация, квантование, кодирование. АЦП, ЦАП (3 час.)
8. Организация и основные этапы опытно-конструкторских работ. Техническое задание, эскизный проект, технический проект, рабочая документация. Язык проектирования. Требования пользователей и функциональная спецификация (2 час.)
9. Оценка надежности приборов и систем на этапе проектирования. Тренировка готовых изделий. Кривая частоты отказов в зависимости от времени наработки (2 час.)
10. Основные типы конкурентоспособных стратегий. Общие и частные показатели эффективности. Финансовые и операционные критерии

эффективности. WACC, NPV, IRR. SWOT-анализ. Анализ конкурентных сил по «схеме пяти сил» Портера (4 час.)

11. Подходы, применяемые для повышения конкурентоспособности. Реинжиниринг бизнес-процессов, бенчмаркинг, координирующе-стабилизирующий подход (3 час.)

12. Концептуальное моделирование. Виды и состав концептуальных моделей. Моделирование бизнес-процессов. Функциональная модель бизнес-процесса (3 час.)

13. Управление проектами, выбор методологии и стратегии управления проектами. Метод динамической альтернативности (3 час.)

14. Элементы теории принятия решений. Байесовский подход, метод Шортлифа-Бьюкенена, метод Демпстера-Шафера (3 час.)

### **Критерии оценки результатов лабораторных работ и практических занятий**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<i>«зачтено»</i>	Студент выполняет задание в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил работу не полностью, объем выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Цель занятия не достигнута.

### **Тематика заданий реконструктивного уровня**

1. Определение экономической эффективности выпуска стандартизованных изделий по различным параметрическим рядам.
2. Численное решение дифференциальных уравнений второго порядка, описывающих поведение динамических колебательных систем.

### **Критерии оценки заданий реконструктивного уровня**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<i>«зачтено»</i>	Студент хорошо ориентируется в учебном материале, знает все

	<p>необходимые определения и формулы, при необходимости может оперативно найти недостающую информацию по теме задания. Само задание выполнено полностью, требуемые характеристики найдены и сделаны соответствующие выводы. Студент умеет рассуждать логически связно, в рассуждениях опирается на фактические результаты, полученные в ходе выполнения заданий.</p>
<p><i>«не зачтено»</i></p>	<p>Знания учебного материала отрывочны и не позволяют провести последовательное решение даже в рамках одного задания. Не определены требуемые характеристики или определена лишь малая их часть. При ответах на вопросы по выполненному заданию делает ошибки и не может аргументировать свою точку зрения.</p>