

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭУ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Дарьенков А.Б.

подпись

ФИО

“ 30 ” 06 2021 __ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.2.1 Математическое моделирование систем
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки : 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность: Промышленная электроника и микропроцессорная техника

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2018, 2019, 2020, 2021

Выпускающая кафедра ТОЭ
аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик ТОЭ
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 252/7
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик (и): Гребенщиков В.И., к.т.н.

Нижний Новгород 2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.04. Электроника и наноэлектроника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 927 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от __15.06.2021__ №_7__

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ протокол от __02.06.2021_ №__2__

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Кралин А.А. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от__7.06.2021__ №__1__

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ

№ 11.03.04-П-44

Начальник МО _____

СОДЕРЖАНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	3
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1. Цель освоения дисциплины:.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	13
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	14
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	18
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	18
5.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .	18
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	22
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА.	22
6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	23
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	23
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	24
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	25
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ...26	
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	26
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....	27
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	27
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	27
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	27
11.1.1. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса	28
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена.....	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью освоения дисциплины является изучение современных математических методов и принципов разработки математических моделей преобразовательных устройств, а также устройств промышленной электроники и нанoeлектроники.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение математического аппарата, предназначенного для исследования электромагнитных процессов в силовых цепях устройств промышленной электроники с использованием ЭВМ;

- изучение методов расчета устройств промышленной электроники с использованием современных информационных технологий;

- формирование навыков моделирования электромагнитных процессов в силовых цепях устройств промышленной электроники с использованием ЭВМ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Математическое моделирование систем» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математическое моделирование систем» являются «Математика», «Теоретические основы электротехники», «Численные методы анализа», «Информационные технологии».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Анализ и синтез устройств электронной техники», «Вторичные источники питания», «НИРС».

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Метрология, стандартизация и технические измерения, ПКС-1</i>			X					
<i>Элементы схемотехники, ПКС-1</i>			X					
<i>Основы проектирования электронных приборов, ПКС-1</i>							X	
<i>Твердотельная электроника, ПКС-1</i>				X				
<i>Электронные цепи и</i>							X	X

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>микросхемотехника, ПКС-1</i>								
<i>Основы микропроцессорной техники, ПКС-1</i>							X	
<i>Вторичные источники питания, ПКС-1</i>							X	
<i>Основы преобразовательной техники, ПКС-1</i>						X		
<i>Элементы устройств автоматического управления, ПКС-1</i>			X					
<i>Численные методы анализа, ПКС-1</i>		X						
<i>Введение в НИРС, ПКС-1</i>						X		
<i>Оптимизация параметров электронных устройств, ПКС-1</i>								X
<i>Математические основы обработки сигналов, ПКС-1</i>								X
<i>Компьютерное моделирование электронных устройств, ПКС-1</i>						X		
<i>Методы математической физики, ПКС-1</i>				X				
<i>Устройства бытовой техники, ПКС-1</i>				X				
<i>Компьютерная и микропроцессорная техника в системах автоматики, ПКС-1</i>								X
<i>Патентоведение, ПКС-1</i>								X
<i>Программируемые элементы цифровых устройств, ПКС-1</i>							X	
<i>Эргономика и дизайн, ПКС-1</i>							X	
<i>Магнитные элементы электронных устройств, ПКС-1</i>					X			
<i>Электрические аппараты, ПКС-1</i>					X			
<i>Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, ПКС-1</i>				X				
<i>Ознакомительная практика, ПКС-1</i>		X						

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины							
	Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, ПКС-1</i>						X		
<i>Преддипломная практика, ПКС-1</i>								X
<i>Научно-исследовательская работа, ПКС-1</i>						X		
<i>Выполнение и защита ВКР, ПКС-1</i>								X
<i>Метрология, стандартизация и технические измерения, ПКС-2</i>			X					
<i>Основы проектирования электронных приборов, ПКС-2</i>							X	
<i>Основы микропроцессорной техники, ПКС-2</i>							X	
<i>Вторичные источники питания, ПКС-2</i>							X	
<i>Основы преобразовательной техники, ПКС-2</i>						X		
<i>Элементы устройств автоматического управления, ПКС-2</i>			X					
<i>Введение в НИРС, ПКС-2</i>						X		
<i>Анализ и синтез устройств электронной техники, ПКС-2</i>								X
<i>Материалы электронной техники, ПКС-2</i>		X						
<i>Электрические машины, ПКС-2</i>					X			
<i>Теория автоматического управления, ПКС-2</i>				X				
<i>Оптимизация параметров электронных устройств, ПКС-2</i>								X
<i>Математические основы обработки сигналов, ПКС-2</i>								X
<i>Компьютерное моделирование электронных устройств, ПКС-2</i>						X		
<i>Методы математической физики, ПКС-2</i>				X				
<i>Устройства бытовой техники, ПКС-2</i>				X				
<i>Программируемые элементы цифровых устройств, ПКС-2</i>							X	

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Эргономика и дизайн, ПКС-2</i>							X	
<i>Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, ПКС-2</i>				X				
<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности</i>						X		
<i>Преддипломная практика, ПКС-2</i>								X
<i>Выполнение и защита ВКР, ПКС-2</i>								X
<i>Нанoeлектроника, ПКС-4</i>						X		
<i>Основы проектирования электронных приборов, ПКС-4</i>							X	
<i>Элементы устройств автоматического управления, ПКС-4</i>			X					
<i>Оптимизация параметров электронных устройств, ПКС-4</i>								X
<i>Математические основы обработки сигналов, ПКС-4</i>								X
<i>Компьютерное моделирование электронных устройств, ПКС-4</i>						X		
<i>Магнитные элементы электронных устройств, ПКС-4</i>					X			
<i>Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, ПКС-4</i>						X		
<i>Преддипломная практика, ПКС-4</i>								X
<i>Выполнение и защита ВКР, ПКС-4</i>								X

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию и ремонту электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-1.6 Использует математические и программные способы обработки информации	Знать: - математический аппарат, предназначенный для изучения электромагнитных процессов в силовых цепях устройств промышленной электроники с использованием ЭВМ.	Уметь: - моделировать электромагнитные процессы в силовых цепях устройств промышленной электроники с использованием ЭВМ.	Владеть: - методами расчета устройств промышленной электроники с использованием современных информационных технологий.	Письменный опрос	Вопросы для устного собеседования
ПКС-2 Способен к проектированию электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением	ИПКС-2.1 Проектирует электронные системы БКУ на основе математических моделей	Знать: - современные разработки прикладного программного обеспечения, предназначенного для моделирования полупроводниковых приборов, электромагнитных элементов и систем управления	Уметь: - применять полученные знания для исследования стационарных и переходных электромагнитных процессов в устройствах промышленной электроники; представлять материалы в виде	Владеть: - навыками анализа и систематизирования результатов исследований.	Письменный опрос	Вопросы для устного собеседования

		устройств промышленной электроники; их преимущества и недостатки.	научных отчетов, публикаций, презентаций.			
ПКС-4 Способен проводить отработку и отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-4.3 Производит отработку и отладку систем БКУ с использованием компьютерных программ	Знать: - конструктивные особенности полупроводниковых приборов, электромагнитных элементов, систем управления, необходимые для построения их математических моделей.	Уметь: - проводить оценку особенностей устройств промышленной электроники, необходимых для создания математических моделей полупроводниковых приборов, электромагнитных элементов и систем управления, входящих в их состав.	Владеть: - навыками, позволяющими проводить оценку конструктивных особенностей устройств промышленной электроники.	Письменный опрос	Вопросы для устного собеседования

Трудовая функция: В/03.6 Испытание опытных образцов и модернизация электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовые действия:

Проведение испытаний электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовые умения:

Профессиональная терминология на английском языке.

Трудовые знания:

Работать с современными системами автоматизированного проектирования и системами электронного документооборота.

Трудовая функция: В/04.6 Планирование и контроль технического обслуживания и ремонта электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовые действия:

Периодические и квалификационные испытания электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовые умения:

Работать с современными системами автоматизированного проектирования и системами электронного документооборота.

Трудовые знания:

Профессиональная терминология на английском языке.

Трудовая функция: В/02.6 Планирование и контроль технического обслуживания и ремонта электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовые действия:

Техническая поддержка при разработке системного проектирования и концепции построения электронных средств и электронных систем БКУ.

Трудовые умения:

Использовать языки, системы и инструментальные средства программирования в профессиональной деятельности

Трудовые знания:

Профессиональная терминология на английском языке. Дисциплины естественнонаучного и математического цикла в рамках основной профессиональной образовательной программы.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. 252 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам № 6
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	252
1. Контактная работа:	75	75
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	68	68
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	34
лабораторные работы (ЛР)		
1.2. Внеаудиторная, в том числе	7	7
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	3	3
2. Самостоятельная работа (СРС)	123	123
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа	59	59
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	64	64
Подготовка к экзамену (контроль)	54	54

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
6 семестр									
ПКС-1 ИПКС-1.6 ПКС-2 ИПКС-2.1 ПКС-4 ИПКС-4.3	Раздел 1 (Основы математического моделирования сложных систем.)								
	Тема 1.1 (Общие принципы построения и особенности функционирования сложных систем.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 1.2 (Методы анализа систем.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 1.3 (Основы моделирование систем в среде MATLAB SIMULINK)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Основы моделирования систем в среде MATLAB SIMULINK.)			8	8	подготовка к практическим занятиям			
	Тема 1.4 (Оценка эффективности сложных систем.)	2				подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 1.5 (Достоверность результатов моделирования.)	2				подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
контрольная работа									
Итого по 1 разделу	10	0	8	14					
ПКС-1 ИПКС-1.6 ПКС-2 ИПКС-2.1	Раздел 2 (Моделирование детерминированных систем.)								
	Тема 2.1 (Модели компонентов силовых цепей и систем управления преобразователей.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ПКС-4 ИПКС-4.3	Практические занятия (Модели компонентов силовых цепей и систем управления преобразователей.)			8	8	подготовка к практическим занятиям			
	Тема 2.2 (Нестандартные модели.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 2.3 (Кибернетическое моделирование.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа				5				
Итого по 2 разделу	6	0	8	19					
ПКС-1 ИПКС-1.6 ПКС-2 ИПКС-2.1 ПКС-4 ИПКС-4.3	Раздел 3 (Методы анализа систем со случайными параметрами.)								
	Тема 3.1 (Метод Монте-Карло.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 3.2 (Системы массового обслуживания.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 3.3 (Применение теории Марковских цепей для оценки эффективности сложных систем.)	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Применение теории Марковских цепей для оценки эффективности сложных систем.)			6	6	подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
контрольная работа									
Итого по 3 разделу	6	0	6	12					
ПКС-1	Раздел 4 (Моделирование надежности систем.)								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИПКС-1.6 ПКС-2 ИПКС-2.1 ПКС-4 ИПКС-4.3	Тема 4.1 (Общие вопросы моделирование надежности систем.)	3			3	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 4.2 (Особенности построения математических моделей надежности элементов системы.)	3			3	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Построение математических моделей надежности элементов системы.)			6	6	подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 4 разделу	6	0	6	12				
ПКС-1 ИПКС-1.6 ПКС-2 ИПКС-2.1 ПКС-4 ИПКС-4.3	Раздел 5 (Основы теории подобия.)								
	Тема 5.1 (Основные определения.)	3			3	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Тема 5.2 (Теоремы подобия.)	3			3	подготовка к лекциям [6.1.1.]	Публичная презентация проекта		
	Практические занятия (Определение критериев подобия.)			6	6	подготовка к практическим занятиям			
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	Итого по 5 разделу	6	0	6	12				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	0	34	69				
	ИТОГО по дисциплине	34	0	34	123				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль) находятся п.11.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject_id/618

5.1.2. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен), приведены в п.11.1.2.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-40% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 41-60% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 61-80% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 81-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию и ремонту электронных средств и электронных систем БКУ	ИПКС-1.6 Использует математические и программные способы обработки информации	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не знает математический аппарат, предназначенный для изучения электромагнитных процессов в силовых цепях устройств промышленной электроники с использованием ЭВМ. Не способен моделировать электромагнитные процессы в силовых цепях устройств промышленной электроники с использованием ЭВМ. Не владеет методами расчета устройств промышленной электроники с использованием современных информационных технологи.	Фрагментарные, поверхностные знания по дисциплине. Не твердо знает математический аппарат, предназначенный для изучения электромагнитных процессов в силовых цепях устройств промышленной электроники с использованием ЭВМ. Не всегда может моделировать электромагнитные процессы в силовых цепях устройств промышленной электроники с использованием ЭВМ. Слабо владеет методами расчета устройств промышленной электроники с использованием современных информационных технологи.	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Знает математический аппарат, математический аппарат, предназначенный для изучения электромагнитных процессов в силовых цепях устройств промышленной электроники с использованием ЭВМ. Способен моделировать электромагнитные процессы в силовых цепях устройств промышленной электроники с использованием ЭВМ. Владеет методами расчета устройств промышленной электроники с использованием современных информационных технологи.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины. Свободно ориентируется в математическом аппарате, предназначенном для изучения для изучения электромагнитных процессов в силовых цепях устройств промышленной электроники с использованием ЭВМ. Знает особенности моделирования электромагнитных процессов в силовых цепях устройств промышленной электроники с использованием ЭВМ. Умеет адекватно применять методы расчета устройств промышленной электроники с использованием современных информационных технологи.

<p>ПКС-2 Способен к проектированию электронных средств и электронных систем БКУ и осуществление контроля над их изготовлением.</p>	<p>ИПКС-2.1 Проектирует электронные системы БКУ на основе математических моделей.</p>	<p>Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не знает современные разработки прикладного программного обеспечения, предназначенного для моделирования полупроводниковых приборов, электромагнитных элементов и систем управления устройств промышленной электроники; их преимущества и недостатки. Не умеет применять полученные знания для исследования стационарных и переходных электромагнитных процессов в устройствах промышленной электроники; представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций. Не владеет навыками анализа и систематизирования результатов исследований.</p>	<p>Фрагментарные, поверхностные знания по дисциплине. Не твердо знает современные разработки прикладного программного обеспечения, предназначенного для моделирования полупроводниковых приборов, электромагнитных элементов и систем управления устройств промышленной электроники; их преимущества и недостатки. Не всегда может применять полученные знания для исследования стационарных и переходных электромагнитных процессов в устройствах промышленной электроники; представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций. Слабо владеет навыками анализа и систематизирования результатов исследований.</p>	<p>Знает материал на достаточно хорошем уровне. Знает современные разработки прикладного программного обеспечения, предназначенного для моделирования полупроводниковых приборов, электромагнитных элементов и систем управления устройств промышленной электроники; их преимущества и недостатки. Умеет применять полученные знания для исследования стационарных и переходных электромагнитных процессов в устройствах промышленной электроники; представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций. Владеет навыками анализа и систематизирования результатов исследований.</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины. Свободно ориентируется в современных разработках прикладного программного обеспечения, предназначенного для моделирования полупроводниковых приборов, электромагнитных элементов и систем управления устройств промышленной электроники; хорошо знает их преимущества и недостатки. Умеет адекватно применять полученные знания для исследования стационарных и переходных электромагнитных процессов в устройствах промышленной электроники; представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций. Уверенно владеет навыками анализа и систематизирования результатов исследований.</p>
--	---	---	--	--	---

<p>ПКС-4 Способен проводить отработку и отладку схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем БКУ.</p>	<p>ИПКС-4.3 Производит отработку и отладку систем БКУ с использованием компьютерных программ.</p>	<p>Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не знает конструктивные особенности полупроводниковых приборов, электромагнитных элементов, систем управления, необходимые для построения их математических моделей. Не умеет проводить оценку особенностей устройств промышленной электроники, необходимых для создания математических моделей полупроводниковых приборов, электромагнитных элементов и систем управления, входящих в их состав. Не владеет навыками, позволяющими проводить оценку конструктивных особенностей устройств промышленной электроники.</p>	<p>Фрагментарные, поверхностные знания по дисциплине. Не твердо знает конструктивные особенности полупроводниковых приборов, электромагнитных элементов, систем управления, необходимые для построения их математических моделей. Не всегда может проводить оценку особенностей устройств промышленной электроники, необходимых для создания математических моделей полупроводниковых приборов, электромагнитных элементов и систем управления, входящих в их состав. Слабо владеет навыками, позволяющими проводить оценку конструктивных особенностей устройств промышленной электроники.</p>	<p>Знает материал на достаточно хорошем уровне. Знает конструктивные особенности полупроводниковых приборов, электромагнитных элементов, систем управления, необходимые для построения их математических моделей. Умеет проводить оценку особенностей устройств промышленной электроники, необходимых для создания математических моделей полупроводниковых приборов, электромагнитных элементов и систем управления, входящих в их состав. Владеет навыками, позволяющими проводить оценку конструктивных особенностей устройств промышленной электроники.</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины. Свободно ориентируется в конструктивных особенностях полупроводниковых приборов, электромагнитных элементов, систем управления, необходимых для построения их математических моделей. Умеет адекватно проводить оценку особенностей устройств промышленной электроники, необходимых для создания математических моделей полупроводниковых приборов, электромагнитных элементов и систем управления, входящих в их состав. Уверенно владеет навыками, позволяющими проводить оценку конструктивных особенностей устройств промышленной электроники.</p>
---	---	--	---	---	---

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза устройств, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения заданий.
Средний уровень «4» (хорошо)	Способен логично мыслить, системно излагает материал, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при выполнении лабораторных работ, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	Способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	Не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий..

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

- 6.1.1. Моделирование систем : Учебник / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 6-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 2009. - 343 с. : ил. - Библиогр.:с.340-341. - ISBN 978-5-06-006173-4..
- 6.1.2. Моделирование систем. Практикум : Учеб.пособие / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд.,стер. - М. : Высш.шк., 2009. - 295 с. : ил. - Библиогр.:с.292. - Прил.:с.278-291. - ISBN 978-5-06-006133-8.
- 6.1.3. Моделирование систем : Учебник / С. И. Дворецкий [и др.]. - М. : Академия, 2009. - 317 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.:с.313-314. - ISBN 978-5-7695-4737-9..
- 6.1.4. MATLAB и SIMULINK для радиоинженеров / В. П. Дьяконов. - М. : ДМК, 2011. - 976 с. : ил. - Библиогр.:с.970-975. - ISBN 978-5-94074-492-4.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

- 6.2.1. Моделирование в MATLAB/Simulink и SCILAB/Scicos: Учеб.пособие / Д. М. Фомин, Т. Е. Жилина ; НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Арзамас.политехн.ин-т(фил.); Под ред.П.В.Пакшина. - 2-е изд.,испр. - Н.Новгород : [Б.и.], 2012. - 280 с. : ил. - Библиогр.:с.280. - ISBN 978-5-502-00097-0.

6.2.2. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход / Б. Ю. Лемешко [и др.]. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 888 с. : ил. - (Монографии НГТУ). - Библиогр.:с.600-624. - Доп.тит.л.на англ.яз.-Прил.:с.625-838. - ISBN 978-5-7782-1590-0..

6.2.3. Моделирование информационных и динамических систем : Учеб.пособие / В. К. Морозов, Г. Н. Рогачев. - М. : Изд.центр "Академия", 2011. - 378 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.:с.368-370. - ISBN 978-5-7695-4221-3.

6.2.4. Моделирование системы массового обслуживания : Метод.указания к лаб.работе по дисц."Моделирование систем" для студ.спец.210200 "Автоматизация и информ.системы" всех форм обучения / НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Дзерж.политехн.ин-т (фил.), Каф."Автоматизация и информ.системы"; Сост.:С.А.Добротин, В.К.Карев. - Н.Новгород : [Б.и.], 2011. - 16 с. : ил. - Библиогр.:с.16.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1. Опорный конспект лекций: https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject_id/618

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

7.1.1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

7.1.2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.

7.1.3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

7.1.4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.

7.1.5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

7.1.6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

В таблице 9 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Таблица 9 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (договор № 31704840788 от 20.03.17)	

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 1245 Аудитория для лекционного цикла и лабораторных занятий		
2	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	<ul style="list-style-type: none"> • Проектор Acer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 8 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета 	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):
- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G.

При преподавании дисциплины «Математическое моделирование систем», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций находятся в свободном доступе на в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе подробно разбираются на практических занятиях и лекциях.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с

задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

1. проведение практических работ;
2. Типовые вопросы для письменного опроса;

11.1.1. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

- 1) Общие принципы построения и особенности функционирования сложных систем. Внутренние и внешние параметры. Свойства сложных систем.
- 2) Задачи исследования сложных систем. Этапы в исследовании сложных систем.
- 3) Моделирование сложных систем: физическое, математическое. Способы исследования сложных систем, их достоинства и недостатки.
- 4) Факторы, обуславливающие неопределенность функционирования сложных систем в реальных условиях. Пути снижения неопределенности входной информации.
- 5) Оценка эффективности сложных систем: способы сравнения различных систем между собой.
- 6) Методы анализа систем. Микроподход. Макроподход.
- 7) Задача планирования эксперимента.

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен):

- 1) Требования к модели системы. Содержательность и дедуктивность модели.
- 2) Нестандартный анализ. Гипердействительные числа.
- 3) Нестандартные модели цепей с топологическими вырождениями.
- 4) Модели компонентов силовых цепей: модели биполярных транзисторов; модели полевых транзисторов; полупроводниковые вентили; дроссели и трансформаторы; системы управления преобразователями.
- 5) Кибернетическое моделирование: Общие принципы кибернетического моделирования. Кибернетическая модель системы. Уравнение преобразования. Структура моделей функционального взаимодействия. Алгоритм кибернетического моделирования электрических систем.
- 6) Оценка эффективности систем. Требования к выбору критериев эффективности.
- 7) Системы массового обслуживания: Основные типы систем массового обслуживания. Критерии, используемые для оценки эффективности систем массового обслуживания.
- 8) Системы массового обслуживания Структура систем массового обслуживания. Время обслуживания. Простейший поток. Свойства простейшего потока. Входящий поток: Стационарный, ординарный, без последствия.
- 9) Методы анализа систем со случайными параметрами: Метод Монте-Карло. Сущность метода; область его применения; достоинства и недостатки метода. Формирование равномерно распределенных случайных величин. Формирование случайных чисел с заданным законом распределения.
- 10) Основы теории подобия: Параметры процесса; параметры системы; линейные системы; системы с переменными параметрами; явление; понятие полного, неполного, приближенного подобия.
- 11) Первая теорема подобия: Критерии подобия; Подобие процессов, описываемых уравнениями, содержащими неоднородные функции. Подобие процессов, описываемых интегральными и дифференциальными уравнениями.
- 12) Вторая теорема подобия (П-теорема). Критериальное уравнение.
- 13) Третья теорема подобия. Определяющие критерии. Условия однозначности.
- 14) Дополнительные положения о подобии: Подобие сложных систем; следствие положения о подобии сложных систем.
- 15) Дополнительные положения о подобии: Подобие нелинейных систем. Подобие анизотропных систем. Подобие физических явлений при отсутствии геометрического подобия. Подобие при вероятностном характере явлений.
- 16) Определение критериев подобия: Метод интегральных аналогов.
- 17) Определение критериев подобия на основе анализа размерностей (П-теоремы).

- 18) Определение критериев подобия применением системы относительных единиц.
- 19) Критерии подобия электрических цепей: Цепи со сосредоточенными постоянными параметрами. Цепи с распределенными параметрами. Цепи, имеющие взаимно-индуктивную связь. Цепи со взаимно перемещающимися контурами.
- 20) Моделирование как основа эксперимента: Пассивный и активный эксперимент. Планирование эксперимента. Достоверность результатов моделирования.
- 21) Сущность имитационного моделирования и основные определения метода.
- 22) Имитационное моделирование: Область применения, достоинства и недостатки метода.
- 23) Моделирование надежности систем: Периоды эксплуатации элемента системы; их характеристики; особенности построения математических моделей; основные допущения, принимаемые при расчетах показателей надежности систем.
- 24) Моделирование надежности систем: Формирование схемы внезапных повреждений.
- 25) Моделирование надежности систем: Формирование схемы постепенных повреждений.
- 26) Моделирование надежности систем: Распределение Вейбула; применение для моделирования надежности систем.
- 27) Моделирование надежности систем: Метод расчета систем с использованием формулы полной вероятности; сущность метода; область его применения; достоинства и недостатки метода.