ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ
ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2FC246F6CB3D054EB0E94DC966E3EC3124321638
Владелец: Глебов Владимир Владимирович
Действителен: с 07.09.2021 до 07.12.2022

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

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АПИ НГТУ:
_____ Глебов В.В.
(подпись) *(ФИО)*
«__22__» _июня____2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 САПР в электронике
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств
(код и наименование направления подготовки)

Направленность: Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: очная, очно-заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2020

Объем дисциплины: 180 / 5
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация: экзамен
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: КиТ РЭС
(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: КиТ РЭС
(аббревиатура кафедры)

Разработчик(и): Жилина С.Б., к.т.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2021г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017г. № 956 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ,

протокол от 09.06.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 15.06.2021 г. № 8

Заведующий кафедрой _____ Ямпурин Н.П.

(подпись) *(ФИО)*

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,

протокол от 22.06.2021 г. № 15

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.

(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 11.04.03-13

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.

(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.

(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля) 4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля) 4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 6
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам 6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам 7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 8
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания ... 8
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 14
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости 14
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине 15
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине 16
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 19
6.1 Основная литература 19
6.2 Дополнительная литература 19
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 19
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы 19
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины 19
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 20
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) 20
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 21
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии 21
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа 21
10.3 Методические указания для выполнения курсового проекта / работы 21
10.4 Методические указания по обеспечению образовательного процесса 22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является изучение и приобретение теоретических и практических навыков в использовании современных подходов к проектированию радиоэлектронных устройств, схем различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с помощью средств автоматизированного проектирования.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

– участие в проектировании радиоэлектронных устройств, схем различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием;

– участие в разработке конструкторской документации;

– использование современных информационных технологий и систем автоматизированного проектирования на всех этапах жизненного цикла промышленных изделий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «САПР в электронике» включена в перечень дисциплин вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений), определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Проектирование микроэлектронных устройств», «Схемотехническое проектирование», «Математическое моделирование устройств и систем», «Применение пакетов прикладных программ в проектировании электронных средств», «Современные технологии электронных средств», «Компьютерное и схемотехническое проектирование электронных средств», «Коммерциализация результатов научных исследований и разработок», «Компьютерные технологии в науке и образовании», «Схемотехническое проектирование», «Методы планирования и проведение современного эксперимента», «Базы данных и базы знаний», «Открытые информационные системы», «Автоматизация технологического проектирования электронных средств», «Статистические методы управления качеством электронных средств».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «САПР в электронике», необходимы при подготовке выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «САПР в электронике» 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)

Процесс изучения дисциплины «САПР в электронике» направлен на формирование элементов профессиональных компетенций УК-2, ПКС-2, ПКС-3 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / магистра			
	1	2	3	4
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла				
САПР в электронике		■		
Преддипломная практика				■
Выполнение и защита ВКР				■
ПКС-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований				
Иностранный язык для научно-исследовательской работы	■			
Современные технологии электронных средств	■			
Элементы теории конформных отображений для ЭС	■			
Проектирование микроэлектронных устройств	■			
Схемотехническое проектирование	■			
Математическое моделирование устройств и систем		■		
Применение пакетов прикладных программ в проектировании электронных средств		■		
Патентоведение		■		
САПР в электронике		■		
Кадровый менеджмент		■		
Обеспечение информационной безопасности в инфокоммуникациях			■	
Коммерциализация результатов научных исследований и разработок			■	
Компьютерное и схемотехническое проектирование электронных средств			■	
Объектно-ориентированное программирование			■	
Проектно-технологическая практика				■
Преддипломная практика				■
Выполнение и защита ВКР				■
ПКС-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями				
Компьютерные технологии в науке и образовании	■			
Проектирование микроэлектронных устройств	■			
Схемотехническое проектирование	■			
Научно-исследовательская работа	■	■	■	■
Базы данных и базы знаний		■		
САПР в электронике		■		
Методы планирования и проведение современного эксперимента		■		
Открытые информационные системы			■	
Автоматизация технологического проектирования электронных средств			■	
Статистические методы управления качеством электронных средств			■	
Проектно-технологическая практика				■
Преддипломная практика				■
Выполнение и защита ВКР				■

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «САПР в электронике», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.	**Знать:** - Критерии оценки итогов выполнения этапов реализации проекта с уточнением зоны ответственности участников проекта	**Уметь:** - Провести мониторинг хода реализации проекта с учетом зоны ответственности участников проекта	**Владеть:** - Навыками проведения мониторинга хода реализации проекта, определения зоны ответственности участников проекта
ПКС-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ИПКС-2.2. Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения.	**Знать:** - Приемы и методы проектирования изделий радиоэлектронных средств с учетом заданных требований и применением специализированных программных средств	**Уметь:** - Применять стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств различного функционального назначения	**Владеть:** - Приемами и методами проектирования изделий радиоэлектронных средств с применением специализированных программных средств
ПКС-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	ИПКС-3.3. Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования.	**Знать:** - Знать установленные нормы оформления технической, оперативно-технической, проектно-конструкторской и технологической документации использованием стандартных средств компьютерного проектирования	**Уметь:** - Использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации Применять системы автоматизированного проектирования для расчета и выбора оптимальных конструкций	**Владеть:** - Системами автоматизированного проектирования для создания оптимальных конструкций

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед. или 180 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очной / очно-заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 2 семестр/ 4 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**180/180**	**180/180**
1. Контактная работа:	**56/36**	**56/36**
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	**48/28**	**48/28**
занятия лекционного типа (Л)	10/8	10/8
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	38/20	38/20
лабораторные работы (ЛР)	–	–
1.2. Внеаудиторная, в том числе	**8/8**	**8/8**
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	4/4	4/4
текущий контроль, консультации по дисциплине	2/2	2/2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2/2	2/2
2. Самостоятельная работа (СРС)	**124/144**	**124/144**
реферат/эссе (подготовка)	–	–
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	–	–
контрольная работа	–	–
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	50/60	50/60
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.)	38/48	40/50
Подготовка к экзамену (контроль)*	36/36	36/36
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)	–	–

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной/заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	**Наименование разделов, тем**	**Виды учебной работы (час)**				**Вид СРС**
		Контактная работа			**Самостоятельная работа студентов**	
		Лекции	**Лабораторные работы**	**Практические занятия**		
2 семестр/4 семестр						
УК-2 **ИУК-2.4** **ПКС-2** **ИПКС-2.2** **ПКС-3** **ИПКС-3.3**	**Раздел 1. САПР в электронике. Проектирование и анализ**					
	Тема 1.1 Введение, основные понятия, принципы построения	2/2			2/2	Подготовка к лекциям [6.1.1-6.1.4]
	Тема 1.2 Классификация и стадии создания САПР	2/2			2/2	
	Тема 1.3 Виды обеспечений САПР	2/2			2/2	
	Тема 1.4 Основы процесса моделирования и конечно-элементного анализа в электронике	4/2			2/2	
	Практическая работа №1.1 Метод конечных элементов. Применение для решения задач в электронике. Концепция, преимущества. Выбор CAE систем.			4/2	2/2	Подготовка к практическим работам [6.1.5-6.1.6]
	Практическая работа №1.2 Механические воздействия на элементы электронных изделий и аппаратуры. Виды и классификация			4/2	4/6	
	Практическая работа №1.3 Разработка и создание расчетных моделей для проведения конечно-			6/4	4/6	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
	элементного моделирования радиоизделий.					
	Практическая работа №1.4 Статический анализ элементов радиоэлектронной аппаратуры			4/2	4/4	
	Практическая работа №1.5 Частотный анализ – основа динамических расчетов. Определение собственных частот электронных изделий.			4/2	4/6	
	Практическая работа №1.6 Моделирование вибрационных воздействий на электронные изделия. Гармоническая и широкополосная вибрации.			6/4	4/6	
	Практическая работа №1.7 Моделирование ударных воздействий на электронные изделия. Импульсный удар и падение с высоты.			6/2	4/6	
	Практическая работа №1.8 Моделирование термических воздействий на электронные изделия. Тепловые расчеты.			4/2	4/4	
	Итого по разделу 1	**10/8**		**38/20**	**38/48**	
	Курсовая работа				**50/60**	Выполнение курсовой работы [6.1.7]
	ИТОГО по дисциплине	**10/8**		**38/20**	**88/108**	

Используемые активные и интерактивные технологии приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

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

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

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «САПР в электронике» проводятся преподавателем дисциплины.

Для оценки текущего контроля **знаний** используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Контрольный тест содержит 28 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 10 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся практические занятия в форме выполнения заданий. При выполнении практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Часть процедуры промежуточной аттестации по дисциплине представлена выполнением студентом курсового проекта, с последующим представлением на проверку преподавателю выполненных и оформленных надлежащим пояснительной записки и графической части, и его защита.

Типовая тематика и требования к содержанию и оформлению курсовой работы отражаются в фонде оценочных средств дисциплины. Студенту выдается индивидуальное задание с указанием даты выдачи и срока сдачи выполненного задания на курсовое проектирование.

Оценивание результатов курсового проектирования проводится преподавателем в рамках проведения текущих консультаций по курсовому проектированию и защиты курсовой работы обучающимися.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания результатов курсовой работы представлены в табл. 5.2.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме курсового проектирования проводится до начала проведения промежуточной аттестации в форме экзамена по данной дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме курсового проектирования предполагает защиту курсовой работы студента и считается пройденной, если студент набрал не менее 2 баллов.

Студент допускается к промежуточной аттестации (экзамену), если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля ответил верно на 60% вопросов тестов и предоставил отчеты по всем практическим работам.

По итогам освоения дисциплины «САПР в электронике» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена и предполагает письменный ответ студента по билетам на теоретические вопросы и решение практических заданий из перечня.

Экзаменационный билет для промежуточной аттестации содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание. Время на подготовку ответов и решение задания - 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 2 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2 и 5.3.

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			N1 баллов	N1 баллов	
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**ИУК-2.4** Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.	**Знать:** -Критерии оценки итогов выполнения этапов реализации проекта с уточнением зоны ответственности участников проекта	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
		Уметь: -Провести мониторинг хода реализации проекта с учетом зоны ответственности участников проекта	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий
		Владеть: -Навыками проведения мониторинга хода реализации проекта, определения зоны ответственности участников проекта	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практического задания
ПКС-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	**ИПКС-2.2.** Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения	**Знать:** -Приемы и методы проектирования изделий радиоэлектронных средств с учетом заданных требований и применением специализированных программных средств	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
		Уметь: -Применять стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств различного функционального назначения	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий
		Владеть: - Приемами и методами проектирования изделий радиоэлектронных средств с применением специализированных программных средств	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практического задания
ПКС-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с	**ИПКС-3.3.** Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с	**Знать:** -Знать установленные нормативные требования при оформлении технической, оперативно-технической, проектно-конструкторской и технологической документации использованием стандартных средств компьютерного проектирования	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE

методическими и нормативными требованиями	использованием стандартных средств компьютерного проектирования.	**Уметь:** -Использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации Применять системы автоматизированного проектирования для расчета и выбора оптимальных конструкций	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не Оформлены	Контроль выполнения практических заданий
		Владеть: - Системами автоматизированного проектирования для создания оптимальных конструкций	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практического задания

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (курсовая работа)

Код и индикаторы достижения компетенций	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			
		1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение
	Знания:	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла
УК-2 ИУК-2.4	Критерии оценки итогов выполнения этапов реализации проекта с уточнением зоны ответственности участников проекта	а) не правильный ответ на все заданные вопросы б) слабое понимание теоретического материала в) отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы	а) грубые ошибки при ответах на вопросы и /или не правильный ответ более чем на 30% вопросов б) слабое знание теоретического материала в) в большинстве случаев отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на большинство вопросов, при наводящих вопросах преподавателя исправляются ошибки в ответе б) хорошее знание теоретического материала в) не всегда присутствует способность аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на вопросы б) глубокое знание теоретического материала в) способность аргументировать собственные утверждения и выводы
ПКС-2 ИПКС-2.2	Приемы и методы проектирования изделий радиоэлектронных средств с учетом заданных требований и применением специализированных программных средств				
ПКС-3 ИПКС-3.3	Знать установленные нормативные требования при оформлении технической, оперативно-технической, проектно-конструкторской и технологической документации использованием стандартных средств компьютерного проектирования				
	Умения и навыки (при наличии):	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла
УК-2 ИУК-2.4	Провести мониторинг хода реализации проекта с учетом зоны ответственности участников проекта. Навыками проведения мониторинга хода реализации проекта, определения зоны ответственности участников проекта.	а) содержание в целом не соответствует заданию б) большое количество нарушений в логике изложения материала в) полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в задании, большое количество существенных ошибок по сути работы г) выводы и предложения отсутствуют д) много грамматических и стилистических ошибок и др. е) имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении, курсовая работа не представлен преподавателю	а) содержание частично не соответствует заданию б) есть нарушения в логике изложения материала в) полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в задании, имеются одна-две существенных ошибки в расчетах, в построенных диаграммах и схемах, при построении чертежей г) аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует д) много грамматических и/или стилистических ошибок е) имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы	а) содержание достаточно полно соответствует заданию б) в целом структура логически и методически выдержана в) имеются одна-две несущественные ошибки в расчетах, в построенных диаграммах и схемах, в обозначениях на чертежах г) большинство выводов и предложений аргументировано д) наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок е) оформление в целом отвечают требованиям, предъявляемым к оформлению текстовой и графической документации.	а) содержание полностью соответствует заданию б) структура логически и методически выдержана в) нет ошибок расчетов и построения чертежей г) все выводы и предложения убедительно аргументированы д) отсутствуют грамматические и/или стилистические ошибки е) оформление полностью отвечает требованиям, предъявляемым к оформлению текстовой и графической документации
ПКС-2 ИПКС-2.2	Применять стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств различного функционального назначения. Приемами и методами проектирования изделий радиоэлектронных средств с применением специализированных программных средств				
ПКС-3 ИПКС-3.3	Использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации. Применять системы автоматизированного проектирования для расчета и выбора оптимальных конструкций. Системами автоматизированного проектирования для создания оптимальных конструкций.				

Таблица 5.3 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			2 балла	1 балл	0 баллов	
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	**ИУК-2.4** Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.	**Знать:** -Критерии оценки итогов выполнения этапов реализации проекта с уточнением зоны ответственности участников проекта	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		Уметь: -Провести мониторинг хода реализации проекта с учетом зоны ответственности участников проекта	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на дополнительные вопросы
ПКС-2. Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	**ИПКС-2.2.** Использует стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств и установок электронной техники различного функционального назначения	**Знать:** -Приемы и методы проектирования изделий радиоэлектронных средств с учетом заданных требований и применением специализированных программных средств	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		Уметь: -Применять стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств различного функционального назначения	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на дополнительные вопросы
ПКС-3. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	**ИПКС-3.3.** Умеет вести техническую, оперативно-техническую, проектно-конструкторскую и технологическую документацию по установленным формам с использованием стандартных средств компьютерного проектирования.	**Знать:** Знать установленные нормативные требования при оформлении технической, оперативно-технической, проектно-конструкторской и технологической документации использованием стандартных средств компьютерного проектирования	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		Уметь: Использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации Применять системы автоматизированного проектирования для расчета и выбора оптимальных конструкций	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на дополнительные вопросы

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
0 баллов	0…2 баллов	0 баллов	«неудовлетворительно»
13 баллов	3 балла	не менее 1 балла	«удовлетворительно»
13 баллов	4…5 баллов	не менее 2 баллов	«хорошо»
13 баллов	6 баллов	не менее 2 баллов	«отлично»

**) количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;*
***) количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.*

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

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

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

выполнение практических заданий, оформление отчетов по практическим занятиям;

тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Типовые тестовые задания для текущего контроля

Раздел 1 САПР в электронике. Проектирование и анализ

1) Как называется совокупность программ, обеспечивающих необходимый порядок выполнения операций проектирования, реализуемых аппаратными средствами ЭВМ?

А. Техническое обеспечение САПР

Б. Программное обеспечение САПР

В. Математическое обеспечение САПР

2) Укажите понятие и определение проектного документа

А. Результат, который может носить форму промежуточного или окончательного описания объекта проектирования

Б. Представление проектного решения в виде, выполненном по заданной форме

В. Совокупность проектных документов, соответствующая заданному перечню, представляющая собой такое описание искомого объекта, которое необходимо и достаточно для материального воплощения идеи проектирования в конкретный физический объект

Тесты находятся в системе СДО: Курс: САПР в электронике (nntu.ru)

Типовые задания для практических занятий

Раздел 1 САПР в электронике. Проектирование и анализ.

Практическая работа №1.1 Метод конечных элементов. Применение для решения задач в электронике. Концепция, преимущества. Выбор CAE систем.

Задание.

Выбрать и обосновать систему САПР для расчета толщины печатной платы в зависимости от величины линейного ускорения.

Практическая работа №1.2 Механические воздействия на элементы электронных изделий и аппаратуры. Виды и классификация

Задание.

Создать виртуальные исследования для проведения соответствующих воздействий на пьезокерамический элемент: механический удар, нагрев, максимальный прогиб.

Практическая работа №1.3 Разработка и создание расчетных моделей для проведения конечно-элементного моделирования радиоизделий.

Задание.

Назначить граничные условия на электронный блок и создать контактные взаимодействия между элементами его конструкции.

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету/экзамену

1. Основные этапы жизненного цикла промышленных изделий
2. Понятие CALS-технологии
3. Понятие САПР. Цели создания и задачи, состав и структура САПР.
4. Основные принципы построения САПР.
5. Подсистемы, компоненты и обеспечение САПР.
6. Классификация САПР.
7. Стадии создания САПР.
8. Техническое задание на проектирование САПР, состав ТЗ.
9. Понятие технического предложения САПР
10. Состав технического и рабочего проектов САПР
11. Какие виды информационных системы используются при проектировании изделий
12. Какие информационные системы входят в пакет программ для подготовки производства изделий
13. Какие информационные системы применяются для реализации, эксплуатации изделий
14. Для чего используются системы управления данными об изделии
15. Понятие автоматизированного и неавтоматизированного проектирования
16. Виды обеспечений САПР.
17. Техническое обеспечение САПР.
18. Математическое обеспечение САПР.
19. Программное обеспечение САПР и его состав.
20. Информационное обеспечение САПР.
21. Лингвистическое обеспечение САПР, классификация языков.
22. Методическое обеспечение САПР.
23. Организационное обеспечение САПР.
24. Организация диалога в САПР.
25. Способы взаимодействия человека и ЭВМ.
26. Основные принципы проектирования САПР.
27. Системный подход к проектированию.
28. Стадии проектирования.
29. Основные понятия информационного моделирования.
30. Понятие метода конечных элементов.
31. Применение метода конечных элементов для решения задач в электронике.
32. Концепция, преимущества метода конечных элементов. Выбор CAE систем
33. Понятие механического воздействия на элементы электронных изделий и аппаратуры.
34. Виды и классификация механических воздействий

35. Основы разработки и создания расчетных моделей для проведения конечно-элементного моделирования радиоизделий.
36. Понятие статического анализа элементов радиоэлектронной аппаратуры.
37. Понятие частотного анализа – как основы динамических расчетов.
38. Определение собственных частот электронных изделий
39. Понятие и основы моделирования вибрационных воздействий на электронные изделия.
40. Понятие гармонической и широкополосной вибрации электронных изделий
41. Понятие и основы моделирования ударных воздействий на электронные изделия.
42. Моделирование импульсного удара и падения с высоты.
43. Моделирование термических воздействий на электронные изделия. Тепловые расчеты.

Примерный тест для итогового тестирования

Раздел 1. САПР в электронике. Проектирование и анализ.

1) Как называется совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих аппаратных средств, предназначенных для выполнения автоматизированного проектирования?

А. Программным обеспечением САПР;
Б. Математическим обеспечением САПР;
В. Техническим обеспечением САПР.

2) Укажите принципы САПР, которыми необходимо руководствоваться при создании и приобретении САПР.

А. Принцип системного единства;
Б. Принцип совместимости;
В. Принцип типизации;
Г. Принцип развития;
Д. Все

3) Укажите программные средства CALS-технологий, используемые на стадиях ЖЦИ

А. Автоматизированные системы конструкторского и технологического проектирования (CAD / CAE /CAM);
Б. Программные средства управления данными об изделии (PDM);
В. Автоматизированные системы планирования и управления производством и предприятием (MRP/ERP);
Г. Программно-методические средства анализа логистической поддержки и ведения баз данных по результатам такого анализа (LSA/ LSAR);
Д. Программные средства управления потоками работ (WFM);
Е. Программные средства моделирования и анализа бизнес-процессов (SADT);
Ж. все и другие.

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания формируемых в рамках дисциплины компетенций (элементов компетенций) состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).
2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для всего перечня формируемых компетенций (элементов компетенций) дисциплины приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.3).

Таблицы 5.3 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
УК-2 **ИУК-2.4**.					
Знать: - Критерии оценки итогов выполнения этапов реализации проекта с уточнением зоны ответственности участников проекта	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: - Провести мониторинг хода реализации проекта с учетом зоны ответственности участников проекта	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР, КР и т.п.
Владеть навыками: - Навыками проведения мониторинга хода реализации проекта, определения зоны ответственности участников проект	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР, КР и т.п.
ПКС-2 **ИПКС-2.2;**					
Знать: - Приемы и методы проектирования изделий радиоэлектронных средств с учетом заданных требований и применением специализированных программных средств	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: - Применять стандартные и специализированные программные средства для компьютерного моделирования приборов, схем, устройств различного функционального назначения	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР, КР и т.п.
Владеть навыками: Приемами и методами проектирования изделий радиоэлектронных средств с применением специализированных программных средств	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР, КР и т.п.
ПКС-3 **ИПКС-3.3**					
Знать: Знать установленные нормативные требования при оформлении технической, оперативно-технической, проектно-конструкторской и технологической документации использованием стандартных средств компьютерного проектирования	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
Уметь: - Использовать стандарты и нормативные требования при разработке документации Применять системы автоматизированного проектирования для расчета и выбора оптимальных конструкций	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР, КР и т.п.
Владеть навыками: - Системами автоматизированного проектирования для создания оптимальных конструкций	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР, КР и т.п.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 Головицына М.В. Основы САПР: учебное пособие / Головицына М.В.. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 268 с. – Текст : электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/102040.html.

6.1.2 Основы САПР : учебное пособие / И.В. Крысова [и др.].. – Омск : Омский государственный технический университет, 2017. – 92 с. – Текст : электронный // ЭБС IPR BOOKS : [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/78451.html (дата обращения: 15.01.2022).

6.1.3 Лисяк В.В. Разработка САПР электронной аппаратуры : учебное пособие / Лисяк В.В. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. – 93 с. – Текст: электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/87488.html.

6.1.4 Технология проектирования печатных плат в САПР P-CAD-2006 : учебное пособие / Н.Ю. Иванова [и др.].. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2009. – 168 с. – Текст : электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/65300.html.

6.1.5 Иванова Н.Ю. Инструментальные средства конструкторского проектирования электронных средств: учебное пособие / Н.Ю. Иванова, Е.Б. Романова.– СПб: Университет ИТМО, 2013. – 121 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/66462.html.

6.1.6 Озеркин Д.В. Altium Designer. SolidWorks: учебное пособие / Д.В. Озеркин. – М.: ТУСУР, 2012. – Часть 3: Топологическое проектирование. – 95 с. – Текст: электронный // ЭБС Лань. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11064.

6.1.7 Конструкторская разработка изделий в среде Creo Parametric: учебное пособие / М.И. Пушкарев, А.С. Фадеев, М.С. Суходоев [и др.]. – Томск: Томский политехнический университет, 2018. – 82 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/98981.html.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 Иванов А.Н. Автоматизированное проектирование и расчет узлов оптико-электронных приборов в САПР КОМПАС: учебное пособие / Иванов А.Н.. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2012. – 56 с. – Текст: электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/65756.html.

6.2.2 Основы проектирования баз данных в САПР : учебное пособие / Ю.В. Литовка [и др.]. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. – 97 с. – Текст: электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/64152.html.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: https://e.lanbook.com.

7.1.3

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

необходимого для освоения дисциплины

7.2.1 AutoCAD v.15.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – 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
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение **IPR BOOKS WV-Reader**
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
112 - Лаборатория "Систем автоматизированного проектирования" г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	13 компьютеров с установленным программным обеспечением мультимедийный проектор экран для проектора
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (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.

При преподавании дисциплины 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, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии 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 над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

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. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3 Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Выполнение курсового проекта / работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Примерная тематика курсовых работ

Тема 1.

Конечно-элементное моделирование гармонической вибрации на печатную плату системы управления.

Тема 2.

Анализ ударного воздействия на релейные элементы прибора.

Тема 3.

Моделирование термических процессов микрочипа.

10.4 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Глебов В.В.
«____»_____ 20___ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____№ ____

Заведующий кафедрой _____ _____

(подпись) *(ФИО)*

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____№ _____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.

(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.

(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.

(подпись)