

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Глебов В.В.
« 29 » 01 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10 - САПР в приборостроении

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/магистров

Направление подготовки 12.03.01 – «Приборостроение»
(код и направление подготовки)

Направленность Информационно-измерительная техника и технологии
(наименование профиля, программы магистратуры)

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

Год начала подготовки 2025

Объем дисциплины 144 часов / 4 з.е.
(часов/з.е)

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

Выпускающая кафедра Авиационные приборы и устройства
(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик Авиационные приборы и устройства
(наименование кафедры)

Разработчик(и): Долгов А.Н., к.т.н., _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2025 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945, на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 29.01.2025 г. № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 15.01.2025 г. № 1

Заведующий кафедрой _____ Гуськов А.А.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,
протокол от 29.01.2025 г. № 1

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 12.03.01-37
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).....	7
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	7
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	11
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	11
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.....	16
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине.....	19
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине.....	20
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
6.1 Основная литература.....	22
6.2 Дополнительная литература.....	22
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	22
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы.....	22
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.....	23
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	23
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	24
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	24
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа.....	25
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	25
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.....	25
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....	25
10.6. Методические указания для выполнения Контрольной работы.....	25
10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....	25
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса.....	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в приборостроении» является теоретическая и практическая подготовка студентов в области Проектирует типовые приборы и узлы с использованием систем автоматизированного проектирования, используемых в приборостроении, а также выработки положительной мотивации к самостоятельной работе и самообразованию.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

- изучение и освоение современных систем автоматизированного проектирования, используемых в приборостроении, используемых в области приборостроения для решения инженерных, исследовательских задач;
- расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях с использованием систем автоматизированного проектирования;
- подготовка отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы с использованием систем автоматизированного проектирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Системы автоматизированного проектирования в приборостроении» 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 по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Информатика», «Компьютерные технологии в приборостроении», «Элементы приборов и систем», «Электротехника», «Электроника и микропроцессорная техника», «Аналоговые и цифровые измерительные устройства», «Техническое и программное обеспечение измерительных процессов», «Измерительные преобразователи», «Аналоговые и цифровые измерительные устройства».

Рабочая программа дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в приборостроении» 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 «Системы автоматизированного проектирования в приборостроении» направлен на формирование элементов профессиональных компетенций ПКС-2 и ПКС-3 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 12.03.01 – Приборостроение.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами (очная форма обучения)

Код компетенции/наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПКС-2								
Электротехника			+	+				
Компьютерные технологии в приборостроении					+	+		
Электроника и микропроцессорная техника					+	+		
Элементы приборов и систем					+			

Код компетенции/наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Измерительные преобразователи					+			
Аналоговые и цифровые измерительные устройства						+		
Гироскопические приборы и системы							+	
САПР в приборостроении							+	
Микроэлектромеханические системы							+	+
Преддипломная практика								
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								+
Государственная итоговая аттестация								+
ПКС-3								
Информатика	+	+						
Компьютерные технологии в приборостроении					+	+		
Техническое и программное обеспечение измерительных процессов					+			
Преобразование измерительных сигналов						+		
Измерительные информационные системы							+	
САПР в приборостроении							+	
Преддипломная практика								+
Инженерное творчество (факультатив)								
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								+
Государственная итоговая аттестация								+

Таблица 3.2 – Формирование компетенций дисциплинами (заочная форма обучения)

Код компетенции/наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПКС-2										
Электротехника					+					
Компьютерные технологии в приборостроении						+				
Электроника и микропроцессорная техника							+			
Элементы приборов и систем							+			
Измерительные преобразователи							+			
Аналоговые и цифровые измерительные устройства								+		
Гироскопические приборы и системы									+	
Микроэлектромеханические системы									+	
САПР в приборостроении										+
Преддипломная практика										+
Государственная итоговая аттестация										+
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР										+
ПКС-3										
Информатика		+								
Компьютерные технологии в приборостроении						+				
Техническое и программное обеспечение измерительных процессов						+				
Инженерное творчество						+				
Преобразование измерительных сигналов								+		
Измерительные информационные системы								+		

Код компетенции/наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
САПР в приборостроении										+
Преддипломная практика										+
Государственная итоговая аттестация										+
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР										+

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования в приборостроении», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.3.

Таблица 3.3 – 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		
ПКС-2 Способность рассчитывать и проектировать типовые системы и приборы, детали и узлы при многовариантном подходе к способам реализации ЧЭ и отдельных блоков приборов и систем на базе принципа декомпозиции структуры и блочного подхода к конструированию	ИПКС-2.2 - Проектирует типовые приборы и узлы с использованием САПР.	Знать: основные алгоритмы расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов основы инженерной графики и начертательной геометрии,	Уметь: выбирать и применять необходимую методику расчета основных показателей;	Владеть: типовыми методиками и пакетами прикладных программ расчёта элементов и функциональных устройств приборостроения; методами решения проектно-конструкторских задач;
ПКС-3 Способность разрабатывать физические и математические модели процессов и объектов приборостроения и их реализации на языках высокого уровня, встроенных средств программирования и отладки САПР	ИПКС-3.3 - Проводит анализ и синтез объектов приборостроения с использованием встроенных средств программирования и отладки САПР.	Знать: стандартные программные средства компьютерного моделирования; основные термины и определения, используемые в САПР, в том числе и на иностранном языке; характеристики, параметры и линейные модели типовых систем, приборов, деталей и узлов;	Уметь: использовать ПЭВМ для решения задач приборостроения; использовать ГОСТы, ЕСКД	Владеть: основными компьютерными технологиями, методами оптимизации, моделирования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед. или 144 часа, 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 очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Всего час.	Трудоемкость в час	
		В т.ч. по семестрам	
		7 семестр / -	- / 10 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144/144	144/-	-/144
1. Контактная работа:	66/26	66/-	-/26
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	60/20	60/-	-/20
занятия лекционного типа (Л)	16/8	16/-	-/8
практические занятия (ПЗ)	20/4	20/-	-/4
лабораторные работы (ЛР)	24/8	24/-	-/8
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6/6	6/-	-/6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-/-	-/-	-/-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	4/-	-/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2/2	2/-	-/2
2. Самостоятельная работа (СРС)	78/118	78/-	-/118
реферат/эссе (подготовка)	-/-	-/-	-/-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-/-	-/-	-/-
контрольная работа	-/-	-/-	-/-
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.)	42/82	42/-	-/82
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)	-/-	-/-	-/-
Подготовка к экзамену (контроль)	36/36	36/-	-/36

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по разделам для студентов очного/заочного обучения

Планируемые (контролируе- мые) результаты освоения: код и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Содержание разделов, тем, занятий	Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов		
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия			
6 семестр /7 семестр							
ПКС-2 ИПКС-2.1	Раздел 1. Основы проектирования. Задачи и виды САПР. Применение САПР	4/2	-/-	-/-	10/20	техническое задание на НИР и проведение НИР порядок выполнения и эффективность ОКР Задачи и виды САПР: классификация САПР Задачи и виды САПР: виды обеспечения САПР Специальное оборудование Выбор САПР	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4].
ПКС-2 ИПКС-2.1	Раздел 2. CAD.	8/4	20/8	12/4	22/42	Геометрическое моделирование: каркасное моделирование Геометрическое моделирование: поверхностное моделирование Геометрическое моделирование: твердотельное моделирование Параметрическое моделирование: табличная параметризация Параметрическое моделирование: иерархическая параметризация Параметрическое моделирование: вариационная (размерная) параметризация Параметрическое моделирование: геометрическая параметризация Параметрическое моделирование: ассоциативное конструирование Параметрическое моделирование: объектно-ориентированное конструирование 2D CAD - электронный кульман: чертежные инструменты 2D CAD - электронный кульман: иерархия объектов 2D CAD - электронный кульман: специализированные модули 2D CAD - электронный кульман: клоны и аналоги AutoCAD 3D CAD: редактор деталей 3D CAD: редактор сборок 3D CAD: генератор чертежей 3D CAD: системы для промышленного дизайнера Специализированные CAD: AEC CAD - архитектурно-строительные CAD	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3] Самостоятельное решение задач по темам [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.4], [6.2.5]

						Специализированные CAD: EDA - проектирование электронных устройств Специализированные CAD: геоинформационные системы	
ПКС-2 ИПКС-2.1	Раздел 3. Прочие САПР.	4/2	4/-	8/-	10/20	САЕ - инженерные расчеты: метод конечных элементов САЕ - инженерные расчеты: моделирование кинематики САЕ - инженерные расчеты: аэрогидродинамические расчеты САЕ - инженерные расчеты: электростатика и электродинамика САМ – создание программ для управления станками с ЧПУ: САРР - технологическая подготовка PDM -системы управления данными об изделии	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1], [6.1.4]. Самостоятельное решение задач по темам[6.1.1], [6.1.4], [6.2.2], [6.2.3]
	ИТОГО по дисциплине	16/8	24/8	20/4	42/82		

Перечень лабораторных работ по дисциплине приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Перечень лабораторных работ для студентов очного/заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость (час.)
ПКС-2 ИПКС-2.2	Раздел 2	2D черчение в AutoCAD	8/4
	Раздел 2	3D моделирование в AutoCAD	4/-
	Раздел 2	Создание 3D модели в SolidWorks	8/4
ПКС-3 ИПКС-3.3	Раздел 3	Расчет статически нагруженной детали	4/-
Итого			24/8

Перечень практических работ по дисциплине приведен в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Перечень практических работ для студентов очного/заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов	Тема практических занятий	Трудоемкость (час.)
ПКС-2 ИПКС-2.2	Раздел 2	Знакомство с AutoCAD	8/4
	Раздел 2	Знакомство с SolidWorks	4/-
	Раздел 3	Знакомство с MatLab, Maple	4/-
ПКС-3 ИПКС-3.3	Раздел 3	Знакомство с ANSYS	4/-
Итого			20/4

Используемые активные и интерактивные технологии приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - 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 Информационно-коммуникационные технологии
Лабораторные работы	Технология развития критического мышления Дискуссионные 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 в рамках текущего контроля проводятся преподавателем дисциплины. На лекциях оценивается активность участия в дискуссионных обсуждениях, ответы на вопросы преподавателя при работе в интерактивном режиме. Практические занятия проводятся в форме решения задач по конкретным темам курса как совместно с преподавателем, так и самостоятельно студентами. При решении задач преподавателем оценивается выбор метода и алгоритма решения, правильность решения, затраченное время, качество оформления, умение представить и объяснить решение, ответы на вопросы преподавателя. Одной из основных форм и методов оценки текущей успеваемости являются лабораторные работы. При их выполнении оцениваются навыки и умения, а также уровень соответствующих знаний. Выполнение студентами лабораторных работ регистрируется преподавателем в журнале. Лабораторные работы проводятся согласно утвержденному расписанию учебных занятий. Отработка пропущенных студентами лабораторных работ осуществляется по графику, как правило, в конце семестра. Замена пропущенных студентами лабораторных работ другими видами учебных занятий не допускается. Защита отчетов является одной из форм текущего контроля успеваемости студентов (контроль знаний). Процедура приема лабораторных работ включает в себя проверки: достоверности полученных измерений и результатов обработки данных; знаний студентом основных понятий, определений и теоретических положений, применяемых к данной лабораторной работе; знаний студентом методики выполнения лабораторной работы; умений студентом объяснить полученные результаты; степени самостоятельности выполнения лабораторной работы. Защита лабораторных работ предполагает проведение самооценки и внутригрупповой оценки, критического анализа используемых для оценки методов.

Самостоятельная работа студента включает самостоятельную проработку теоретического материала по темам и разделам курса.

Текущая аттестация проводится в форме устного опроса на практических занятиях по теоретическим материалам при защите решений индивидуальных задач. По итогам изучения отдельных тем и разделов курса текущая аттестация проводится в форме письменной контрольной работы или в форме тестирования. Тесты представлены в виде вопросов с возможностью выбора ответа.

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

Студент допускается к промежуточной аттестации (экзамен), если в результате изучения разделов дисциплины в рамках текущего контроля выполнено не менее 50 процентов практических и лабораторных работ.

Промежуточная аттестация студентов очной формы обучения проводится в форме и экзамена (6 семестр). Промежуточная аттестация студентов заочной формы обучения проводится в форме экзамена (7 семестр).

Экзамен проводится в устной форме. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса. Время на подготовку – 30 мин. При промежуточном контроле (экзамене) успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная / заочная) форма обучения, экзамен, 6 семестр / 7 семестр) представлены в табл. 5.2.

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
			уровень показателя «недостаточный»	уровень показателя «достаточный»	
П К С - 2 Способность рассчитывать и проектировать типовые системы и приборы, детали и узлы при многовариантном подходе к способам реализации ЧЭ и отдельных блоков приборов и систем на базе принципа декомпозиции структуры и блочного подхода к конструированию	ИПКС-2.2 - Проектирует типовые приборы и узлы с использованием САПР.	Знания: основные алгоритмы расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов основы инженерной графики и начертательной геометрии,	а) отсутствие участия или единичные не всегда верные высказывания; б) не отвечает на вопросы или при ответе путает понятия, не знает основных алгоритмов расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов; основы инженерной графики и начертательной геометрии,	а) принимает активное участие в дискуссиях, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин; б) отвечает на вопросы, демонстрируя знания основных алгоритмов расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов; основы инженерной графики и начертательной геометрии,	а) Контроль активности участия в дискуссиях на лекциях при работе в интерактивном режиме; б) Устный опрос на практических и лабораторных занятиях
		Умения: выбирать и применять необходимую методику расчета основных показателей;	Практические, лабораторные задания не выполнены и не оформлены. Студенту не хватает теоретических знаний для выполнения задания. Он не ориентируется в материале; не отвечает на поставленные вопросы; не владеет базовым аппаратом.	Практические, лабораторные задания выполнены качественно, оформлены в срок и студент показал достаточные знания при защите работы	Контроль выполнения практических и лабораторных заданий (ПЗ и ЛР)
		Навыки: типовые методики и пакеты прикладных программ расчёта элементов и функциональных устройств приборостроения; методы решения проектно-конструкторских задач;	Практические и лабораторные задания не выполнены и не оформлены. Студенту не хватает теоретических знаний для выполнения задания. Он не ориентируется в материале; не отвечает на поставленные вопросы; не владеет базовым аппаратом.	Практические и лабораторные задания выполнены качественно, оформлены в срок и студент показал достаточные знания при защите работы	Контроль выполнения практических и лабораторных заданий (ПЗ и ЛР)

П К С - 3 Способность разрабатывать физические и математические модели процессов и объектов приборостроения и их реализации на языках высокого уровня, встроенных средств программирования и отладки САПР	ИПКС-3.3 - Проводит анализ и синтез объектов приборостроения с использованием м встроенных средств программирования и отладки САПР.	Знания: стандартные программные средства компьютерного моделирования; основные термины и определения, используемые в САПР, в том числе и на иностранном языке; характеристики, параметры и линейные модели типовых систем, приборов, деталей и узлов;	а) отсутствие участия или единичные не всегда верные высказывания; б) не отвечает на вопросы или при ответе путает понятия, не знает стандартные программные средства компьютерного моделирования; основные термины и определения, используемые в САПР, в том числе и на иностранном языке; характеристики, параметры и линейные модели типовых систем, приборов, деталей и узлов;	а) принимает активное участие в дискуссиях, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин; б) отвечает на вопросы, демонстрируя знания стандартных программных средств компьютерного моделирования; основных терминов и определений, используемых в САПР, в том числе и на иностранном языке; характеристик, параметров и линейных моделей типовых систем, приборов, деталей и узлов;	а) Контроль активности участия в дискуссиях на лекциях при работе в интерактивном режиме; б) Устный опрос на практических и лабораторных занятиях
		Умения: использовать ПЭВМ для решения задач приборостроения; использовать ГОСТы, ЕСКД	Практические, лабораторные задания не выполнены и не оформлены. Студенту не хватает теоретических знаний для выполнения задания. Он не ориентируется в материале; не отвечает на поставленные вопросы; не владеет базовым аппаратом.	Практические, лабораторные задания и выполнены и качественно, оформлены в срок и студент показал достаточные знания при защите работы	Контроль выполнения практических и лабораторных заданий (ПЗ и ЛР)
		Навыки: основные компьютерные технологии, методы оптимизации, моделирования.	Практические и лабораторные задания не выполнены и не оформлены. Студенту не хватает теоретических знаний для выполнения задания. Он не ориентируется в материале; не отвечает на поставленные вопросы; не владеет базовым аппаратом.	Практические и лабораторные задания выполнены качественно, оформлены в срок и студент показал достаточные знания при защите работы	Контроль выполнения практических и лабораторных заданий (ПЗ и ЛР)

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная / заочная форма обучения, экзамен, 6семестр / 7 семестр)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Форма контроля
			0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
П К С - 2 Способность рассчитывать и проектировать типовые системы и приборы, детали и узлы при многовариантном подходе к способам реализации ЧЭ и отдельных блоков приборов и систем на базе принципа декомпозиции и блочного подхода к конструированию	ИПКС-2.2 - Проектирует типовые приборы и узлы с использованием САПР.	Знания: основные алгоритмы расчета типовых систем, приборов, деталей и узлов основы инженерной графики и начертательной геометрии,	нет ответа на теоретические вопросы или ответ неверный, при ответе путает понятия, не в состоянии ответить на дополнительные вопросы в рамках билета	ответ на вопросы не полный, при ответе допускает неточности и ошибки, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин	ответ на часть вопросов абсолютно правильный и полный	ответ на все вопросы абсолютно правильный и полный	Ответ на теоретические вопросы билета Ответ на дополнительные вопросы в рамках билета
		Умения: выбирать и применять необходимую методику расчета основных показателей;	-	-	-	-	Для допуска к экзамену должны быть зачтены не менее 50% практических и лабораторных заданий.
		Навыки: типовые методики и пакеты прикладных программ расчёта элементов и функциональных устройств приборостроения; методы решения проектно-конструкторских задач;					

П К С - 3 Способность разрабатывать физические и математические модели процессов и объектов приборостроения и их реализации на языках высокого уровня, встроенных средств программирования и отладки САПР	ИПКС-3.3 - Проводит анализ и синтез объектов приборостроения с использованием встроенных средств программирования и отладки САПР.	Знания: стандартные программные средства компьютерного моделирования; основные термины и определения, используемые в САПР, в том числе и на иностранном языке; характеристики, параметры и линейные модели типовых систем, приборов, деталей и узлов;	нет ответа на теоретические вопросы или ответ неверный, при ответе путает понятия, не в состоянии ответить на дополнительные вопросы в рамках билета	ответ на вопросы не полный, при ответе допускает неточности и ошибки, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных дисциплин	ответ на часть вопросов абсолютно правильный и полный	ответ на все вопросы абсолютно правильный и полный	Ответ на теоретические вопросы билета на дополнительные вопросы в рамках билета
		Умения: использовать ПЭВМ для решения задач приборостроения; использовать ГОСТы, ЕСКД	-	-	-	-	Для допуска к экзамену должны быть зачтены не менее 50% практических и лабораторных заданий.
		Навыки: основные компьютерные технологии, методы оптимизации, моделирования.					

Таблица 5.4 – Соответствие набранных баллов* и экзаменационной оценки

Шкала оценивания*	экзаменационная оценка
0 баллов	«неудовлетворительно»
1 балла	«удовлетворительно»
2 балла	«хорошо»
3 балла	«отлично»

**) – 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

Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям (темы докладов/сообщений)

№ 1 Знакомство с AutoCAD

Изучить теоретический материал о программном пакете. Запустить программный пакет на ПК. Ознакомиться с управлением (меню, панели инструментов и т.п.). Настроить программный пакет для работы. Освоить основные функции на практике.

№ 2 Знакомство с SolidWorks

Изучить теоретический материал о программном пакете. Запустить программный пакет на ПК. Ознакомиться с управлением (меню, панели инструментов и т.п.). Настроить программный пакет для работы. Освоить основные функции на практике.

№ 3 Знакомство с MatLab

Изучить теоретический материал о программном пакете. Запустить программный пакет на ПК. Ознакомиться с управлением (меню, панели инструментов и т.п.). Настроить программный пакет для работы. Освоить основные функции на практике.

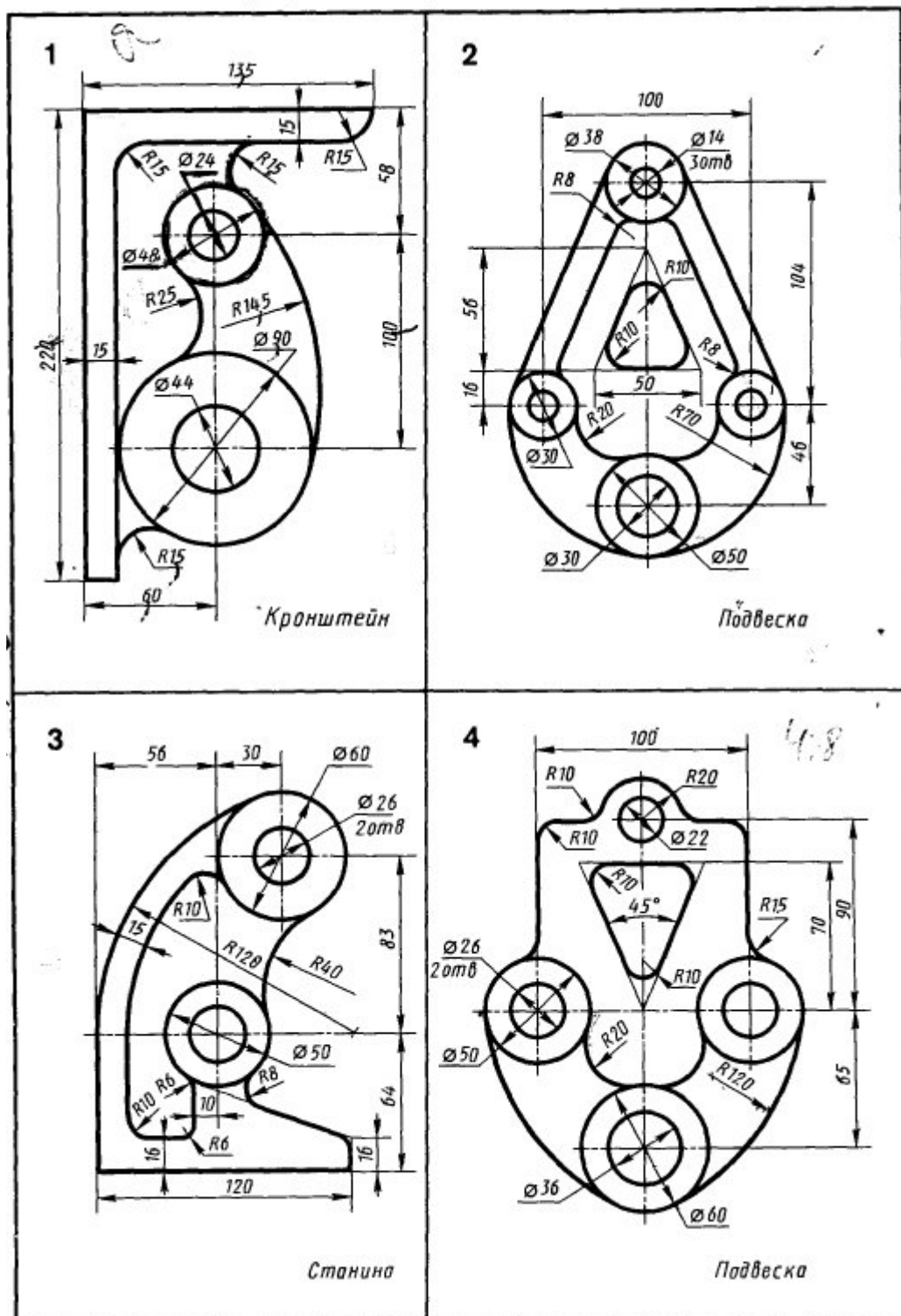
№ 4 Знакомство с ANSYS

Изучить теоретический материал о программном пакете. Запустить программный пакет на ПК. Ознакомиться с управлением (меню, панели инструментов и т.п.). Настроить программный пакет для работы. Освоить основные функции на практике.

Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа №1 «2D черчение в AutoCAD»

Начертить с помощью AutoCAD основной вид детали согласно заданию



Создать трехмерную модель в AutoCAD согласно заданию. Начертить три вида модели.

4

Отверстие сквозное

Отв. $\varnothing 20$ сквозное

Р20

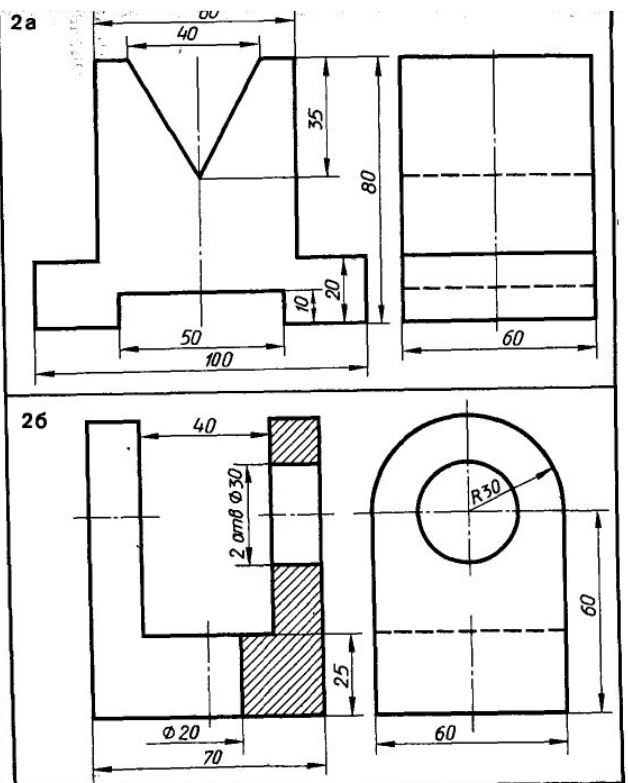
Прорезь сквозная

Корпус

Isometric view dimensions: 40, $\varnothing 30$, 40, 60, 60, 140, 60, 15, 20, 5, 40, 60, 80.

Cross-section A-A dimensions: 15, 5, 20, 40, 60, 80.

Создать трехмерную модель в SolidWorks согласно заданию.



Рассчитать с помощью ANSYS деформацию консольно закрепленной прямоугольной балки. Размеры балки, материал, нагрузку задаёт преподаватель.

Типовые тестовые задания

1. Расшифровать сокращение НИР
 - А. Научно-исследовательская работа
 - В. опытно-конструкторская работа
 - С. научно-испытательная работа
 - Д. научно-исследовательская рукопись
2. Что понимается под программным обеспечением?
 - А. соответствующим образом организованный набор программ и данных;
 - В. набор специальных программ для работы САПР;
 - С. набор специальных программ для моделирования.
 - Д. набор данных
3. Кнопка Model в AutoCAD позволяет...
 - А. включать или выключать режим привязки к точкам сетки с определенным настраиваемым шагом или к угловой привязки;
 - В. переключаться между пространствами модели и листа;
 - С. включать или выключать режим полярного отслеживания;
 - Д. включать или выключать режим постоянного действия заданных функций объектной привязки;
4. Что такое САЕ?
 - А. САПР черчение;
 - В. САПР инженерные расчеты;
 - С. САПР создание программ для управления станками с ЧПУ;
 - Д. САПР технологическая подготовка.

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 для подготовки к экзамену (7 семестр/10 семестр)

1. Основы проектирования: техническое задание на НИР и проведение НИР
2. Основы проектирования: порядок выполнения и эффективность ОКР
3. Задачи и виды САПР: классификация САПР
4. Задачи и виды САПР: виды обеспечения САПР
5. Геометрическое моделирование: каркасное моделирование
6. Геометрическое моделирование: поверхностное моделирование
7. Геометрическое моделирование: твердотельное моделирование
8. Параметрическое моделирование: табличная параметризация
9. Параметрическое моделирование: иерархическая параметризация
10. Параметрическое моделирование: вариационная (размерная) параметризация
11. Параметрическое моделирование: геометрическая параметризация
12. Параметрическое моделирование: ассоциативное конструирование
13. Параметрическое моделирование: объектно-ориентированное конструирование
14. 2D CAD - электронный кульман: чертежные инструменты
15. 2D CAD - электронный кульман: иерархия объектов
16. 2D CAD - электронный кульман: специализированные модули
17. 2D CAD - электронный кульман: клоны и аналоги AutoCAD
18. 3D CAD: редактор деталей
19. 3D CAD: редактор сборок
20. 3D CAD: генератор чертежей
21. 3D CAD: системы для промышленного дизайнера
22. Специализированные CAD: АЕС CAD - архитектурно-строительные CAD
23. Специализированные CAD: EDA - проектирование электронных устройств
24. Специализированные CAD: геоинформационные системы
25. САЕ - инженерные расчеты: метод конечных элементов
26. САЕ - инженерные расчеты: моделирование кинематики
27. САЕ - инженерные расчеты: аэрогидродинамические расчеты
28. САЕ - инженерные расчеты: электростатика и электродинамика
29. САМ – создание программ для управления станками с ЧПУ;
30. САПР - технологическая подготовка
31. PDM -системы управления данными об изделии
32. Специальное оборудование

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования в приборостроении» 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, примеры заданий в п. 5.2.1).

2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2-5.3, вопросы и примеры заданий в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ПКС-2 и ПКС-3, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.4).

Таблицы 5.4 – 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»	
ОПК-1 ИОПК-1.2					
Знания: основные понятия, аксиомы, теоремы, принципы и законы теоретической механики, их взаимосвязь и границы применения; методы определения и расчета статических, кинематических и динамических параметров деталей и элементов приборов	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания; в ответах допускает некоторые неточности и ошибки	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания; в ответах допускает некоторые неточности, но в ходе дискуссии их исправляет, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой дисциплины	Отлично понимает и может объяснять полученные знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	а) контроль активности участия в дискуссиях на лекциях при работе в интерактивном режиме; б) устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач; в) промежуточная аттестация
Умения: применять основные теоремы, принципы и законы при исследовании равновесия и движения механических систем, а также типовые алгоритмы такого исследования при решении инженерных задач	Не демонстрирует умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики и навыки	Допускает неточности при обосновании решений задач, не уверенно демонстрирует умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики и навыки	Допускает некоторые неточности при обосновании своих решений, но в ходе дискуссии их исправляет, достаточно уверенно демонстрируя умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики и навыки	Отлично демонстрирует умения применять основные теоремы, принципы и законы теоретической механики, грамотно и полно обосновывает свои решения	а) Устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач; б) Письменные контрольные работы и / или тесты по отдельным разделам и темам курса в) промежуточная аттестация
Навыки: владеть общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач, связанных с механическими явлениями	Не демонстрирует навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Допускает некоторые ошибки при решении задач, не уверенно демонстрирует навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Допускает некоторые неточности в решениях задач, но в ходе дискуссии их исправляет, достаточно уверенно демонстрируя навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач	а) Письменные контрольные работы и / или тесты по отдельным разделам и темам курса; б) промежуточная аттестация

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

- 6.1.1 Анохин, А.Б. 100% самоучитель AutoCAD 2007 [Текст] = русская версия / А. Б. Анохин. - М. : Триумф, 2007. - 352 с.
- 6.1.2 Дударева, Н.Ю. Самоучитель SolidWorks 2006 [Текст] / Н. Ю. Дударева, С. А. Загайко. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 336 с.
- 6.1.3 Фомин Д.М. Моделирование в MATLAB/Simulink и SCILAB/Scicos [Текст] : Учебное пособие / Д. М. Фомин, Т. Е. Жилина ; Под ред. П.В. Пакшина. - Допущено УМО вузов по образованию в области прикладной математики и управления качеством в кач. учебного пособия для студ. спец. 230401 "Прикладная математика", 230201 "Информационные системы и технологии". - Н.Новгород : НГТУ, 2011. - 288 с.
- 6.1.4 Басов, К.А. ANSYS для конструкторов [Текст] / К. А. Басов. - М. : ДМК Пресс, 2009. - 248 с.

6.2 Дополнительная литература

- 6.2.1 Полещук, Н.Н. Самоучитель AutoCAD 2007 [Текст] / Н. Н. Полещук, В. А. Савельева. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 624 с.
- 6.2.2 Кардашев, Г.А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств [Текст] / Г. А. Кардашев. - 2-е изд., стер. - М. : Горячая линия-Телеком, 2009. - 260 с. : ил. - (Массовая радиобиблиотека; 1251).
- 6.2.3 Евдокимов Ю.К. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора [Текст] : Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW / Ю. К. Евдокимов, В. Р. Линдваль, Г. И. Щербаков. - Рекомендовано УМО. - М. : ДМК Пресс, 2007. - 400 с.
- 6.2.4 Анохин, А.Б. 100% самоучитель AutoCAD 2007 [Текст] = русская версия / А. Б. Анохин. - М. : Триумф, 2007. - 352 с.
- 6.2.5 Романычева, Э.Т. Инженерная и компьютерная графика. [Текст] : Учебник для ВУЗов / Э. Т. Романычева, Соколова Т.Ю.; Шандурина Г.Ф. - изд.2-е, перераб. - М. : ДМК Пресс, 2001. - 592 с. - (Проектирование).

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 6.3.1 Методические рекомендации для практических работ по освоению дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в приборостроении». Рекомендованы заседанием кафедры «Авиационные приборы и устройства» АПИ НГТУ, протокол № 4 от 4 июня 2021 г.
- 6.3.2 Методические рекомендации для лабораторных работ по освоению дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в приборостроении». Рекомендованы заседанием кафедры «Авиационные приборы и устройства» АПИ НГТУ, протокол № 4 от 4 июня 2021 г.

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 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

7.1.4 Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

7.2.1. Пакет *Microsoft Office*,

7.2.2. *AutoCAD*

7.2.3. *Solid Works*

7.2.4. *MatLab*

7.2.5. *Ansys*

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
Кафедра АПУ (ауд4) – Учебная мультимедийная аудитория, . Арзамас, ул. Калинина, 19	Доска магнитно-маркерная, экран, мультимедийный проектор BenQMP622 , экран, Персональный компьютер-14 шт. с подключением к интернету (Пакет Microsoft Office/ Пакет прикладных программ MatLab, Ansys), Посадочных мест - 23, шкаф для методической литературы
Кафедра АПУ (ауд5) – Лаборатория "АУ и САПР", . Арзамас, ул. Калинина, 19	персональный компьютер с подключением к интернету - 5, доска магнитно-маркерная, (Пакет Microsoft Office/ Пакет прикладных программ MatLab, Ansys, Solid Works), посадочных мест - 19, лабораторный стенд "Теория автоматического управления", учебный стенд "Виброзащита", шкаф для методической литературы, лабораторные столы - 2шт.
Кафедра АПУ (ауд.9) – Мультимедийный класс, . Арзамас, ул. Калинина, 19	проектор Beng, компьютеры Pentium 4 - 1 шт., экран Доска магнитно-маркерная, экран, мультимедийный проектор BenQMP622 посадочных мест - 32, шкаф для методической литературы - 3шт.
Ауд 316 – кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, 19	-26 компьютеров с установленным офисным программным обеспечением (Microsoft Office). 5 Подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ к ресурсам ЭБС и СДО Moodle АПИ НГТУ (см. п. 7.1). Подключены к локальной сети АПИ НГТУ для обмена данными -Мультимедийное оснащение (телевизионный монитор) -Посадочные места для студентов

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 «Системы автоматизированного проектирования в приборостроении», 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 лабораторных и 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, 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.

Иницируется 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 и экзамена с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2-5.4.

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 (см. табл. 4.1, 4.2). 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 по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все разделы курса. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков владения общими принципами, методами и алгоритмами решения инженерных задач в области электронной техники;
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

10.5 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.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной и дополнительной литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6. Методические указания для выполнения Контрольной работы

Учебным планом не предусмотрено.

10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Учебным планом не предусмотрено.

10.8 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:

« ____ » _____ 20 ____ г. Глебов В.В.

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)