

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)
«29»01 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 Приборы и системы

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств
(код и наименование направления подготовки)

Направленность: Проектирование и технология радиоэлектронных средств
(наименование профиля, программы магистратуры)

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

Год начала подготовки: 2025

Объем дисциплины: 108 / 3
(часов/з.е.)

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

Выпускающая кафедра: КиТ РЭС
(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: КиТ РЭС
(аббревиатура кафедры)

Разработчик(и): Слащев В.И., 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 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 928 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ,
протокол от 17.03.2022 г. № 2

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 16.01.2025 г. № 1

Заведующий кафедрой Жидкова Н.В.
(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 № 11.03.03-38

Начальник УО Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

<u>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	4
1.1 Цель освоения дисциплины (модуля).....	4
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
<u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u>	4
<u>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	5
<u>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	8
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	8
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	8
<u>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	14
5.1 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	14
5.2 Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	20
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости.....	20
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации.....	26
5.3 Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине.....	30
<u>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	33
6.1 Учебная литература.....	33
6.2 Справочно-библиографическая литература.....	33
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	33
<u>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	34
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы.....	34
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины	34
<u>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ</u>	34
<u>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</u>	35
<u>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	36
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	36
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	37
10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	37
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях	37
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	37
10.6 Методические указания для выполнения курсового проекта	38
10.7 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	38

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Приборы и системы» изучение теоретических основ и основных принципов построения и основных технических характеристик информационно-измерительных систем и устройств летательных аппаратов.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

К основным задачам освоения дисциплины относятся:

- изучение основных технических характеристик приборов, информационно-измерительных систем и устройств летательных аппаратов;
- изучение методов и подходов, используемых при решении задач, связанных с расчетом и проектированием информационно-измерительных систем и отдельных компонентов их программно-технических средств;
- анализ подвижных аппаратов различного назначения по существующим методикам;
- математическое моделирование процессов и характеристик приборов и систем с использованием компьютерных технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Приборы и системы» 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: «Схемотехника», «Компоненты электронной техники», «Теоретические основы радиотехники», «Управление техническими системами», «Теория информации и кодирования», «Микропроцессорные устройства», «Надежность электронных средств», «Цифровые устройства и элементы электронных средств», «Управление качеством электронных средств».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Приборы и системы», необходимы при освоении следующих дисциплин «Технология производства электронных средств», «Компьютерное проектирование и моделирование электронных средств» и при подготовке выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Приборы и системы» 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 «Приборы и системы» направлен на формирование элементов профессиональной компетенции ПКС-2 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 11.03.03 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	5	6	7	8
ПКС-2. Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений								
Микропроцессорные устройства								
Правоведение								

Проектирование механических узлов электронных средств							
Технологическая (проектно-технологическая) практика							
Безопасность жизнедеятельности							
Компоненты электронной техники							
Управление техническими системами							
Основы финансовой грамотности							
Надежность электронных средств							
Цифровые устройства и элементы электронных средств							
Схемотехника							
Промышленные САПР							
Технологическая (проектно-технологическая) практика							
Методология синтеза конструкторско-технологических решений электронных средств							
Приборы и системы							
Теория цифровой обработки сигналов							
Компоненты устройств СВЧ							
Автоматизация технологических процессов							
Проектирование СВЧ устройств							
Компьютерное проектирование и моделирование электронных средств							
Преддипломная практика							
Выполнение и защита ВКР							

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Приборы и системы», 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		
ПКС-2. Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений	ИПКС-2.3. Проектирует структурные, функциональные и принципиальные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также выполняет расчет узлов и модулей электронных средств ИПКС-2.5. Анализирует и совершенствует параметры структурных и функциональных схем деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	<p>Знать: Назначение и принципы работы основных авиационных измерительных приборов и систем, используемых в информационном обеспечении процесса управления летательным аппаратом. Элементную базу и принципы построения автоматизированных систем, используемых в летательных аппаратах.</p>	<p>Уметь: Выбирать элемент радиоэлектронной системы по его техническим характеристикам. Проводить учет показателей радиоэлектронной системы прибора на различных режимах работы оборудования. Рассчитывать основные технические характеристики радиоэлектронных систем измерителей вращательного движения на базе трехстепенного и двухстепенного гироскопов.</p>	<p>Владеть: Методикой расчета основных технических характеристик радиоэлектронных систем измерителей вращательного движения на базе трехстепенного и двухстепенного гироскопов. Основными принципами построения радиоэлектронных составляющих навигационных систем.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. или 108 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 очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		7 семестр / 10 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108/108	108/108
1. Контактная работа:	52/26	52/26
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	48/22	48/22
занятия лекционного типа (Л)	24/10	24/10
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	24/12	24/12
лабораторные работы (ЛР)	–	–
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4/4	4/4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	–	–
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	4/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	–	–
2. Самостоятельная работа (СРС)	56/82	56/82
реферат/эссе (подготовка)	–	–
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	–	–
контрольная работа	–	–
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	–	–
самостоятельный изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	46/72	46/72
Подготовка к экзамену (контроль)	–	–
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)	10/10	10/10

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					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов		
7 семестр / 10 семестр							
ПКС-2 ИПКС-2.3 ИПКС-2.5	Раздел 1. Общая характеристика авиационных измерительных приборов и систем Тема 1.1. Функции измерительных приборов и систем в процессе управления полетом ЛА. Тема 1.2. Условия эксплуатации авиационных приборов и систем. Тема 1.3. Классификация авиационных приборов и систем. Тема 1.4. Основные требования к процессу измерения координат состояния ЛА, используемых для управления полетом.	4/2			5/10	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	
		Контактная работа					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов		
Итого по 1 разделу		4/2	—	—	5/10		
ПКС-2 ИПКС-2.3 ИПКС-2.5	Раздел 2. Основы теории гироскопа						
	Тема 2.1. Гироскопические эффекты в природе и технике.	6/3			8/16	Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.3]	
	Тема 2.2. Основные сведения по динамике вращательного движения.						
	Тема 2.3. Вывод уравнений движения гироскопа.						
	Тема 2.4. Движение главной оси гироскопа при типовых воздействиях.						
	Тема 2.5. Кажущиеся уходы гироскопа.						
	Тема 2.6. Основные принципы конструирования гироскопических измерителей.						
	Практическое занятие №1. Исследование движения главной оси гироскопа при действии импульсов момента по осям подвеса			4/4	8/4	Подготовка к практическим занятиям [6.3.1]	
	Практическое занятие №2. Исследование устойчивости гироскопа			4/4			
	Практическое занятие №3. Анализ свойств гироскопа по его передаточным функциям.			4/—			
Итого по 2 разделу		6/3	—	16/8	16/20		
Раздел 3. Гироскопические приборы и устройства							
ПКС-2 ИПКС-2.3 ИПКС-2.5	Тема 3.1. Свободный гироскоп, принцип его работы, назначение и область применения.	7/3			10/18	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.3]	
	Тема 3.2. Авиагоризонт, принцип его работы, назначение и область применения.						
	Тема 3.3. Авиационный гироскопический полукомпас, принцип его работы, назначение и область применения.						
	Тема 3.4. Датчик угловой скорости, принцип его работы, назначение и область применения, передаточная функция, варианты конструктивного исполнения.						
	Тема 3.5. Гироскопические стабилизаторы, принцип его работы, назначение и область применения.						
	Тема 3.6. Сведения о перспективных гироскопах: лазерный гироскоп, волоконно-оптический гироскоп, микромеханические измерители угловой скорости.						
	Тема 3.7. Интегрированные системы измерения основных координат состояния самолета.						
	Практическое занятие №5. Система коррекции авиагоризонта.			4/4	2/2	Подготовка к практическому занятию [6.3.1]	
Итого по 3 разделу		7/3	—	4/4	12/20		
Раздел 4. Навигационные системы							
ПКС-2 ИПКС-2.3 ИПКС-2.5	Тема 4.1. Назначение навигационных систем.	7/2			11/22	Подготовка к лекциям [6.1.2], [6.1.3]	
	Тема 4.2. Инерциальная навигационная система (ИНС).						
	Тема 4.3. Акселерометр, принцип работы, назначение и варианты конструктивного исполнения акселерометров.						
	Тема 4.4. Основное уравнение инерциальной навигации.						
	Тема 4.5. Схемы построения ИНС.						
	Тема 4.6. Корреляционно-экстремальные навигационные системы.						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	
		Контактная работа					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов		
	Тема 4.7. Комплексные навигационные системы.						
	Практическое занятие №6. Корреляционно-экстремальные навигационные системы.			4/–	2/–	Подготовка к практическому занятию [6.3.1]	
	Итого по 4 разделу	7/2	–	4/–	13/22		
	ИТОГО за семестр	24/10	–	24/12	46/72		
	ИТОГО по дисциплине	24/10	–	24/12	46/72		

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 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 «Приборы и системы» проводятся преподавателем дисциплины.

На лекциях оценивается посещаемость студентом лекции, активность участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов, индивидуальные выступления по заданным на самостоятельное рассмотрение темам.

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

По каждому разделу для контроля сформировано по 10 вопросов, правильность ответов на вопросы оценивается на практических и лабораторных занятиях.

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 предложенные преподавателем контрольные вопросы устно или в письменном виде в конце отчета.

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

Студент допускается к промежуточной аттестации (зачету), если в результате изучения разделов дисциплины набрал в ходе текущего контроля не менее 2 баллов (1 балл – по результатам ответов на контрольные вопросы, 1 балл – по результатам выполнения практических заданий).

По итогам освоения дисциплины «Приборы и системы» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета 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.

*Количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.

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
ПКС-2. Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений	ИПКС-2.3. Проектирует структурные, функциональные и принципиальные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также выполняет расчет узлов и модулей электронных средств ИПКС-2.5. Анализирует и совершенствует параметры структурных и функциональных схем деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Знания: Назначение и принципы работы основных авиационных измерительных приборов и систем, используемых в информационном обеспечении процесса управления летательным аппаратом. Элементную базу и принципы построения автоматизированных систем, используемых в летательных аппаратах.	1 балл	0 баллов	Контроль ответов на контрольные вопросы по дисциплине Контроль выполнения и защиты практических заданий: ПЗ№1-6
		Умения: Выбирать элемент радиоэлектронной системы по его техническим характеристикам. Проводить учет показателей радиоэлектронной системы прибора на различных режимах работы оборудования. Рассчитывать основные технические характеристики радиоэлектронных систем измерителей вращательного движения на базе трехстепенного и двухстепенного гироскопов.	1 балл	0 баллов	
		Навыки (при наличии): Методикой расчета основных технических характеристик радиоэлектронных систем измерителей вращательного движения на базе трехстепенного и двухстепенного гироскопов. Основными принципами построения радиоэлектронных составляющих навигационных систем.	Студент хорошо владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности	Студент уверенно владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов (рекомендаций) в рамках профессиональной деятельности	

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

Код и индикаторы достижения компетенций	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Показатели контроля успеваемости
		0 баллов	1 балл	
ПКС-2 ИПКС-2.3 ИПКС-2.5	Назначение и принципы работы основных авиационных измерительных приборов и систем, используемых в информационном обеспечении процесса управления летательным аппаратом. Элементную базу и принципы построения автоматизированных систем, используемых в летательных аппаратах.	a) не правильный ответ на все теоретические вопросы билета б) слабое понимание теоретического материала в) отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы г) не может ответить на дополнительные вопросы д) отказ от ответа	a) правильный и уверенный ответ на вопросы б) глубокое знание теоретического материала в) способность аргументировать собственные утверждения и выводы г) отвечает на дополнительные вопросы	Контроль использования практических примеров в ответе Контроль ответов на дополнительные вопросы
	Умения и навыки (при наличии):	0 баллов	1 балл	
ПКС-2 ИПКС-2.3 ИПКС-2.5	Выбирать элемент радиоэлектронной системы по его техническим характеристикам. Проводить учет показателей радиоэлектронной системы прибора на различных режимах работы оборудования. Рассчитывать основные технические характеристики радиоэлектронных систем измерителей вращательного движения на базе трехстепенного и двухстепенного гироскопов. Методикой расчета основных технических характеристик радиоэлектронных систем измерителей вращательного движения на базе трехстепенного и двухстепенного гироскопов. Основными принципами построения радиоэлектронных составляющих навигационных систем.	не может выполнить практическое задание, полученные на экзамене	студент правильно выполнил практическое задание	Контроль умения (навыка) решать типовые задачи с выбором известного метода, способа

Промежуточная аттестация по дисциплине пройдена, если слушатель набрал не менее 2 баллов за зачет.

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию (зачет)

Баллы за текущую успеваемость**	Баллы за промежуточную аттестацию	Оценка
	Суммарное количество баллов***	
0 баллов	0 баллов	«не зачтено»
2 балла	1..2 балла	«зачтено»

**) – 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 (решение задач, ответы на контрольные вопросы), оформление отчетов по практическим занятиям;

ответы на контрольные вопросы по различным разделам дисциплины.

Типовые контрольные вопросы для практических занятий

Раздел 2. Основы теории гироскопа

Практическое занятие №1. Исследование движения главной оси гироскопа при действии импульсов момента по осям подвеса

1. От чего зависят амплитуда и частота нутационных колебаний?
2. Почему на практике нутационные колебания малозаметны и быстро затухают?
3. Как влияют на параметры нутационных колебаний величины углов a и b при неизменной величине импульса момента?
4. Что такая картинная плоскость?
5. Какую фигуру описывает главная ось идеального гироскопа в картинной плоскости после воздействия импульса момента по одной оси?

Практическое занятие №2. Исследование устойчивости гироскопа

1. Что понимают под устойчивостью гироскопа?
2. Какой гироскоп называют свободным?
3. Как объяснить несоответствие реального движения свободного гироскопа с нераскрученным ротором соответствующему математическому решению?
4. Как на степень устойчивости свободного гироскопа влияет величина его кинетического момента?
5. Как влияет на степень устойчивости свободного гироскопа при неизменной величине кинетического момента изменение углов a и b ?

Полный перечень вопросов приведен в [6.3.2], а также в [6.3.4].

Типовые задачи для практических занятий

Раздел 2. Основы теории гироскопа

Практическая работа №1. Исследование движения главной оси гироскопа при действии импульсов момента по осям подвеса

Задание.

1. Ознакомиться с основами теории объясняющими свойства гироскопа при воздействии

импульсов моментов по осям подвеса рамок.

2. Получить у преподавателя исходные данные по параметрам гироскопа и величины импульсов момента по осям подвеса.

3. Провести аналитическим методом расчет основных характеристик движения главной оси при действии заданных импульсов моментов по осям подвеса гироскопа.

4. Ввести исходные данные и заданные импульсы моментов в программу моделирования движения гироскопа, провести моделирование и сравнить результаты моделирования с результатами аналитического расчета. В случае несовпадения характеристик движения установить причины расхождения и добиться идентичности результатов исследования различными методами одного и того же процесса.

5. Получить у преподавателя задание на проведение исследования влияния конкретного фактора, провести моделирование необходимого количества вариантов с введением в программу моделирования варьируемого параметра, снять необходимые материалы моделирования для отчета.

По результатам проведенных исследований составляется отчет, в котором должны быть представлены:

1. Результаты расчета аналитическим методом основных характеристик движения в заданных условиях.

2. Результаты моделирования движения в заданных условиях.

3. Результаты моделирования по исследованию влияния заданного фактора на характер движения при действии импульса по осям подвеса.

4. Основные выводы по результатам проведенных исследований.

Практическая работа №2. Исследование устойчивости гироскопа

Задание.

1. Ознакомиться с основами теории устойчивости трехстепенного астатического гироскопа.

2. Получить у преподавателя исходные данные по параметрам гироскопа и действующим возмущениям.

3. Провести моделирование движения гироскопа с нераскрученным ротором при действии возмущений, снять необходимые для отчета результаты моделирования.

4. Провести моделирование движения гироскопа с раскрученным ротором при действии возмущений, снять необходимые для отчета результаты моделирования.

5. Провести моделирование движения гироскопа с различными величинами кинетического момента при действии одних и тех же возмущений, снять необходимые для отчета результаты моделирования.

По результатам проведенных исследований составляется отчет, в котором должны быть представлены:

1. Результаты моделирования возмущенного движения гироскопа с нераскрученным ротором.

2. Результаты моделирования возмущенного движения гироскопа с раскрученным ротором.

3. Результаты моделирования возмущенного движения гироскопа с различными величинами кинетического момента гироскопа.

4. Основные выводы по результатам проведенных исследований.

Полный перечень задач приведен в [6.3.2], а также в [6.3.4].

Типовые контрольные вопросы для текущего контроля

Раздел 1. Общая характеристика авиационных измерительных приборов и систем

1. Дайте определения высотно-скоростных параметров.

2. Какие используются системы координат для определения параметров местоположения ВС?

3. Классификация параметров, измеряемых на борту ВС.

4. По каким признакам классифицируются авиационные приборы?

5. Из каких функциональных элементов могут состоять измерительные устройства?

6. Каковы условия установившегося и не установившегося отклонения подвижной части прибора?

7. Каковы характер и графики переходных процессов подвижной части приборов? 8. Виды погрешностей и их определения?
8. В чем принципиальная разница в схемах последовательного и параллельного включения преобразователя с измерительным прибором?
9. В чем принципиальная разница в схемах включения гальванометра, милливольтметра и логометра?
10. Какая схема уравновешенного моста предпочтительнее: с линейной или нелинейной характеристикой?
11. Особенности и основные характеристики информационных каналов ВС?
12. Способы модуляции и кодирования информации в информационных каналах ВС?

Раздел 2. Основы теории гироскопа

1. Дайте определение гироскопа, карданова подвеса и перечислите основные свойства гироскопа.
2. Из каких устройств состоят гироскопические приборы?
3. Виды устройств передачи электроэнергии для гироскопических приборов и систем?
4. Что понимают под устойчивостью гироскопа?
5. Какой гироскоп называют свободным?
6. Как объяснить несоответствие реального движения свободного гироскопа с нераскрученным ротором соответствующему математическому решению?
7. Как на степень устойчивости свободного гироскопа влияет величина его кинетического момента?
8. Принцип работы схемы горизонтальной коррекции гироскопа?
9. Принцип работы схемы коррекции гироскопа по направлению вертикали места? 9. Принцип работы чувствительного элемента индукционного датчика?
10. Принцип работы схемы коррекции трехстепенного гироскопа в плоскости магнитного меридиана?

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

Вопросы к зачету

1. Гироскопические эффекты в природе и технике.
2. Кинематическая схема трехстепенного астатического гироскопа.
3. Видимые свойства гироскопа.
4. Основные сведения по динамике вращательного движения.
5. Методика составления уравнений движения гироскопа.
6. Поведение гироскопа при отсутствии моментов по осям подвеса.
7. Поведение гироскопа при действии импульса момента по осям подвеса.
8. Поведение гироскопа при действии постоянного момента по осям подвеса.
9. Основные выводы из анализа решений уравнений движения гироскопа.
10. Основные принципы конструирования гироскопических приборов и устройств.
11. Свободный гироскоп и особенности его применения.
12. Карданные погрешности гироскопа.
13. Авиагоризонт. Назначение и принцип работы.
14. Коррекция авиагоризонта.
15. Гирополукомпас. Назначение и принцип работы.
16. Гиромагнитный компас. Назначение и принцип работы.
17. Электромеханический датчик угловой скорости. Назначение и принцип работы.
18. Принципы работы лазерного измерителя угловой скорости.
19. Принципы работы волоконно-оптического измерителя угловой скорости.
20. Гироскопический стабилизатор. Назначение и принцип работы.
21. Принципы построения коррекции гироскопического стабилизатора.
22. Акселерометр. Назначение и принцип работы.
23. Инерциальные навигационные системы(ИНС).Схемы их построения.

24. Основное уравнение навигации.
25. Начальная выставка ИНС.
26. Методы повышения точности ИНС.
27. Принципы построения инерциально-спутниковой навигационной системы.
28. Принципы построения корреляционно-экстремальных систем по рельефу местности.
29. Принципы построения корреляционно-экстремальных систем по оптическому контрасту местности.
30. Принципы построения комплексных навигационных систем.

Задачи к экзамену

Задача 1.

5.3 Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Приборы и системы» 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 элементов компетенции ПКС-2, формируемой в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.6).

Таблицы 5.6 – 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»		
ПКС-2. Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений						
ИПКС-2.3. Проектирует структурные, функциональные и принципиальные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также выполняет расчет узлов и модулей электронных средств						
ИПКС-2.5. Анализирует и совершенствует параметры структурных и функциональных схем деталей, узлов и устройств радиотехнических систем						
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Назначение и принципы работы основных авиационных измерительных приборов и систем, используемых в информационном обеспечении процесса управления летательным аппаратом. - Элементную базу и принципы построения автоматизированных систем, используемых в летательных аппаратах. 	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	Контроль ответов на контрольные вопросы по дисциплине Промежуточная аттестация.	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выбирать элемент радиоэлектронной системы по его техническим характеристикам. - Проводить учет показателей радиоэлектронной системы прибора на различных режимах работы оборудования. - Рассчитывать основные технические характеристики радиоэлектронных систем измерителей вращательного движения на базе трехступенчатого и двухступенчатого гироскопов. 	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение и защита практических заданий. Промежуточная аттестация.	
<p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методикой расчета основных технических характеристик радиоэлектронных систем измерителей вращательного движения на базе трехступенчатого и двухступенчатого гироскопов. - Основными принципами построения радиоэлектронных составляющих навигационных систем. 	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение и защита практических заданий. Промежуточная аттестация.	

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Матвеев В.В. Распопов В.Я. Основы построения бесплатформенных инерциальных навигационных систем. Под общ. ред. В.Я. Распопова. Рекомендовано УМО по образованию в области приборостроения и оптотехники - СПб.: ГНЦ РФ ОАО "Концерн ЦНИИ Электроприбор", 2009 - 280 с.

6.1.2 Кучеряый А.А. Авионика : учебное пособие для вузов / А.А. Кучеряый. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 452 с. – Текст: электронный // ЭБС Лань. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/187688>.

6.2 Справочно-библиографическая литература

6.2.1 Авиационные системы радиоуправления: В 3 т. Т.1 : Принципы построения систем радиоуправления. Основы синтеза и анализа / Под ред. А.И.Канащенкова, В.И.Меркулова. - М.: Радиотехника, 2003. - 192 с

6.2.2 Авиационные системы радиоуправления. Т.2 В 3 т. Под ред. А.И.Канащенкова и В.И.Меркулова. - М.: Радиотехника, 2003 - 390 с.

6.2.3 Авиационные системы радиоуправления. 2 т.: Радиоэлектронные системы самонаведения. / В. И. Меркулов, Дрогалин В.В.; Канащенков А.И.; Лепин в.Н.; Самарин О.Ф.; Соловьев А.А.; Богачев А.С.; Забелин И.В.; Турнецкий Л.С.; Чернов В.С.; Шуклин А.И.; под ред.А.И.Канащенкова и В.И.Меркулова. - М.: Радиотехника, 2003. - 392 с.

6.2.4 Джексон Р.Г. Новейшие датчики.: Пер. с англ. / Р. Г. Джексон ; Под ред. В.В. Лучинина. М.: Техносфера, 2007. – 384 с.

6.2.5 5. Джексон Р.Г. Новейшие датчики.: Пер. с англ. / Р. Г. Джексон ; Под ред. В.В. Лучинина. М.: Техносфера, 2008. – 400 с. – 30 шт. Розова, Н.К. Управление качеством. [Текст] / Н. К. Розова. - СПб.: Питер, 2003. – 224с..

6.2.6 6. Кучеряый А.А. Бортовые информационные системы. Курс лекций. Под ред. В.А. Мишина, Г.И. Клюева. – 2-е издание, перераб. и доп. Ульяновск: УлГТУ, 2004 - 504 с.

6.2.7 7. Авиационные системы радиоуправления. Т.3 В 3 т. Системы командного радиоуправления. Автономные и комбинированные системы наведения / Под ред. А.И. Канащенкова, В.И.Меркулова. - М.: Радиотехника, 2004. - 317 с.

6.2.8 Коновалов Г. Ф. Радиоавтоматика : учебное пособие / Г. Ф. Коновалов. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 356 с. – Текст : электронный // ЭБС Лань. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167432>.

6.2.9 Хамидуллин В.К. Технические средства навигации и управления движением: учебное пособие / В.К. Хамидуллин. – Санкт-Петербург : БГТУ «Военмех» им. Д.Ф. Устинова, 2019. – 141 с. – Текст: электронный // ЭБС Лань. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/157079>.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Методические указания и задания к практическим занятиям по дисциплине «Приборы и системы». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 25.05.2021г.

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 Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>.
- 7.1.5 Информационный портал «INGENERYI.INFO». Режим доступа: <https://ingeneryi.info>.
- 7.1.6 Профессиональный сайт «РадиоЛоцман. Электронные схемы». Режим доступа: <https://www.rlocman.ru>.
- 7.1.7 Новостной портал «Записки радиолюбителя». Режим доступа: <https://radio-blog.ru>.
- 7.1.8 Научно-производственное предприятие «МЕРА». Режим доступа: <http://nppmera.ru/>.
- 7.1.9 Новостной сайт Хабр. Режим доступа: <https://habr.com/ru/all/>.
- 7.1.10

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

7.2.1 MATLab Simulink R2011b.

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	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
220 – компьютерный класс для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Арзамас, ул. Калинина, 19	Комплект демонстрационного оборудования: - ПК с выходом на мультимедийный проектор и подключением к сети Интернет: Intel(R)Core(TM) i5, 2.67 GHz, ОЗУ: 2Гб – 1 шт. - Мультимедийный проектор – 1 шт. - Экран для проектора – 1 шт. - Доска маркерная – 1 шт. - Колонки – 2 шт. Комплект рабочего оборудования: - ПК с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС института: Intel(R)Core(TM) i3, 2.93GHz, ОЗУ: 2Гб – 12шт. - Стол рабочий – 15 шт. Посадочных мест – 24.	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7; • Microsoft Office; • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • Opera • Altium Designer Release 10 • Компас • T-FLEX CAD Учебная Версия 14 • MATLab Simulink R2011b
226 – компьютерный класс – помещение для СРС г. Арзамас, ул. Калинина, 19	Комплект демонстрационного оборудования: - ПК с выходом на мультимедийный проектор и подключением к сети Интернет: Pentium 7500/2x1024Mb/500Gb/AD52 40S/GA-G31M-ES2L/ATX450 – 1 шт. - Мультимедийный проектор BenQ MX764 – 1 шт. - Экран для проектора – 1 шт. Комплект рабочего оборудования: - ПК с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС института: Pentium 7500/2x1024Mb/500Gb/AD52 40S/GA-G31M-ES2L/ATX450 – 19 шт. - Сканер HP – 1 шт. - Принтер HPLaserJet – 1 шт. Посадочных мест – 19.	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7; • Microsoft Office; • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • Opera • MATLab Simulink R2011b
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Комплект демонстрационного оборудования: - ПК с выходом на телевизор LG – 1шт. Комплект рабочего оборудования: - ПК с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС института – 5 шт. Посадочных мест – 26.	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7; • Microsoft Office; • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • Opera

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 работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

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

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 курсового проекта и экзамена с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2 и 5.3.

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 лабораторным и 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 практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. 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 дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины и решения задач по основным разделам курса;
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

10.4 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 учебной и справочно-библиографической 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.

10.5 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)