

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.О.02–Математическое моделирование приборов и систем

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/магистров

Направление подготовки 12.04.01 – «Приборостроение»
(код и направление подготовки)

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

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

Год начала подготовки 2025

Объем дисциплины 180 часов /5 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): Улюшкин А.В, к.т.н., доцент каф. АПУ
(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 12.04.01 Приборостроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 957 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 № 12.04.01-02

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля).....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	10
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	10
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	14
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости.....	14
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине.....	18
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине.....	25
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
6.1 Учебная литература.....	27
6.2 Справочно-библиографическая литература.....	27
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	27
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
Пример раздела.....	27
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы.....	27
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	28
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	28
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	28
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	30
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	30
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа.....	30
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	30
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа.....	31
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....	31
10.6. Методические указания для выполнения РГР.....	31
10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....	31
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса.....	32

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование приборов и систем» является рассмотрение возможностей применения численного моделирования для исследования и разработки приборов и систем, а также выработка навыков в области математического моделирования с применением современных программных средств.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

- ознакомление с возможностями применения численного моделирования для исследования и разработки приборов и систем на базе *Matlab/Simulink*;
- выработка навыков по моделированию электрических компонентов систем;
- разработка собственного ПО на базе *Matlab* для моделирования приборов и систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Математическое моделирование приборов и систем» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части Блока 1 образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Информационные технологии в приборостроении».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Математическое моделирование приборов и систем», могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и написании магистерской.

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

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

Процесс изучения дисциплины «Математическое моделирование приборов и систем» направлен на формирование элементов профессиональных компетенций УК-1 и ОПК-3 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 12.04.01 – Приборостроение.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами (очная форма обучения)

Код компетенции/наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины.			
	1	2	3	4
УК-1				
Информационные технологии в приборостроении	+			
Методология научных исследований	+			
Управление инновационными проектами	+			
Математическое моделирование приборов и систем			+	
Решение творческих задач				
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				+
Государственная итоговая аттестация				+
ОПК-3				
Информационные технологии в приборостроении	+			
Проектно-конструкторская практика		+		
Математическое моделирование приборов и систем			+	
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				+
Государственная итоговая аттестация				+

Таблица 3.2 – Формирование компетенций дисциплинами (очно-заочная форма обучения)

Код компетенции/наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины.				
	1	2	3	4	5
УК-1					
Управление инновационными проектами	+				
Методология научных исследований		+			
Решение творческих задач		+			
Информационные технологии в приборостроении			+		
Математическое моделирование приборов и систем			+		
Государственная итоговая аттестация					
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР					
ОПК-3					
Проектно-конструкторская практика		+			
Информационные технологии в приборостроении			+		
Математическое моделирование приборов и систем			+		
Государственная итоговая аттестация					
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР					

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Измерительные информационные системы», 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		
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними; И У К - 1 . 4 . Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	Знать: Проблематику исследуемой области (приборы и системы), а также знать пути решения поставленной задачи	Уметь: Анализировать проблемную ситуацию, выявляя её составляющие и связи между ними, а также уметь анализировать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	Владеть: Актуальной информацией для решения поставленной проблемной ситуации, а также грамотного аргументирования выбора стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.
ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИОПК-3.1- Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий	Знать: Актуальную информацию и возможности современных информационных систем и технологий	Уметь: Использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий	Владеть: Современными информационными средствами и технологиями

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

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

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам
Для студентов очного обучения / очно-заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 3 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	180/180	180/180
1. Контактная работа:	86/30	86/30
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	80/24	80/24
занятия лекционного типа (Л)	8/4	8/4
практические занятия (ПЗ)	56/12	56/12
лабораторные работы (ЛР)	16/8	16/8
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6/6	6/6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	–	–
текущий контроль, консультации по дисциплине	2/2	2/2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	4/4	4/4
2. Самостоятельная работа (СРС)	94/150	94/150
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.)	67/123	67/123
Подготовка к зачету/ <u>зачету с оценкой</u> (контроль)	-/-	-/-
Подготовка к экзамену (контроль)	27/27	27/27

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного/очно-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			
3/4 семестр							
УК-1 ИУК-1.1 ИУК-1.4 ОПК-3 ИОПК-3.1	Раздел 1. Краткие сведения о Matlab/Simulink						
	Тема 1.1 Краткие сведения о математическом моделировании. Представление знаний. Основные понятия. Состав знаний.	0,5/0,5	–	–	2/10	Общие определения и понятия. Обзор современных программных продуктов для осуществления моделирования приборов и систем	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1, 6.3.1]
	Тема 1.2Краткие сведения о Matlab	2,5/0,5	–	12/2	8/20	Работа с матрицами в Matlab. Знакомство с возможностями Matlabдля решения задач автоматического управления (понятие передаточной функции, частотных и временных характеристик, оценка качества управления).	
	Тема 1.3 Simulink – пакет визуального математического моделирования	3/1	8/4	16/4	10/20	Интерфейс Simulink. Обзор возможностей Simulinkдля осуществления математического моделирования приборов и систем. Подготовка и запуск модели. Блоки источников и получателей сигналов. Математические блоки. Снятие в Simulinkчастотных и временных характеристик приборов и систем. Оптимизация отклика линейных систем. Работа с графикой (вывод результатов).	
	Итого по 1 разделу	6/2	8/4	28/6	20/50		
УК-1 ИУК-1.1 ИУК-1.4 ОПК-3 ИОПК-3.1	Раздел 2. Моделированию электрических компонентов систем						
	Тема 2.1.Пакет расширения SimPowerSystems	1/1	1/1	–/–	-/-	Описание пакетаSimPowerSystems и его возможностей. Состав библиотек данного раздела.	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1, 6.3.1]
	Тема 2.2. Источники электрической энергии и их применение	-/-	1/1	2/1	5/4	Источники электрической энергии и их применение	
	Тема 2.3.Основные элементы электрических цепей	-/-	1/1	2/1	6/6	Основные элементы электрических цепей	Выполнение практических задание [6.3.2]

	Тема 2.4.Настройка и запуск модели	-/-	1/1	6/1	6/17	Настройка и запуск модели	Выполнение лабораторных работ [6.3.2]
	Итого по 2 разделу	1/1	4/4	10/3	17/27		
ПКС-2 УК-1 ИУК-1.1 ИУК-1.4 ОПК-3 ИОПК-3.1	Раздел 3.Разработка автономного приложения						
	Тема 3.1 GUI-интерфейс	0,5/0,5	3/-	14/2	8/20	Разработка собственного графического интерфейса. Обзор возможностей GUI-интерфейса.	Проработка теоретического материала по курсу [6.1.1, 6.3.1] Выполнение практических задание [6.3.2] Выполнение лабораторных работ [6.3.2]
	Тема 3.2 Разработка автономного приложения	0,5/0,5	1/-	4/1	22/26	Разработка автономного приложения	
	Итого по разделу 3	1/1	4/-	18/3	30/46		
	ИТОГО за семестр	8/4	16/8	56/12	67/123		

Используемые активные и интерактивные технологии приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Информационно-коммуникационные технологии
Лабораторные работы	Технология развития критического мышления 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 простейших задач моделирования по конкретным темам курса как совместно с преподавателем, так и самостоятельно студентами. При решении задач преподавателем оценивается правильность решения, затраченное время, ответы на вопросы преподавателя. Лабораторные работы представляют собой более объемные задания по моделированию на соответствующие темы. При проверке проверяется правильность результата, ответы на вопросы преподавателя.

Самостоятельная работа студента включает самостоятельную проработку теоретического материала по темам и разделам курса, выполнение заданий в форме подборок задач по конкретным темам курса.

Текущая аттестация проводится в форме устного опроса на практических занятиях по теоретическим материалам при защите решений индивидуальных задач, а также контролируется выполнение предусмотренных лабораторных работ.

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 по каждой теме выполнено не менее 50 процентов заданий.

Промежуточная аттестация студентов очной формы обучения проводится в форме экзамена (очное и очно-заочное обучение – 3 семестр).

Экзамен проводится в письменной форме с использованием ПК. Экзаменационный билет включает в себя одну задачу по моделированию. Время на подготовку – 60 мин. При промежуточном контроле (экзамене) успеваемость студентов оценивается по пятибалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная/заочная форма обучения, экзамен, 3 семестр) представлены в табл. 5.2. Шкала соответствия набранных баллов**и экзаменационной оценки представлена в табл. 5.3.

*Количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

**Количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.3.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			уровень показателя «недостаточный»	уровень показателя «достаточный»	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними; ИУК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	Знания: знать проблематику исследуемой области (приборы и системы), а также знать пути решения поставленной задачи	а) отсутствие участия или единичные не всегда верные высказывания; б) не знает проблематику исследуемой области (приборы и системы) и пути решения поставленной задачи.	а) принимает активное участие в дискуссиях, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин; б) знает проблематику исследуемой области (приборы и системы) и пути решения поставленной задачи.	а) Контроль активности участия в дискуссиях на лекциях при работе в интерактивном режиме; б) Устный опрос на практических занятиях и при защите лабораторных работ
		Умения: уметь анализировать проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними, а также уметь анализировать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	в большей части ответов, а также при выполнении практических и лабораторных работ, не демонстрирует умения анализировать проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними, а также уметь анализировать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	Демонстрирует умения анализировать проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними, а также уметь анализировать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	а) Устный опрос на практических занятиях и при защите лабораторных работ; б) Письменные практические задания и лабораторные работы
		Навыки: владеть актуальной информацией для решения поставленной проблемной ситуации, а также грамотного аргументирования выбора стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	выполнено менее 50 процентов заданий	выполнено не менее 50 процентов заданий	Практические занятия и лабораторные работы

О П К - 3 . Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ИОПК-3.1-Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий	Знания: знать актуальную информацию и возможности современных информационных систем и технологий	а) отсутствие участия или единичные не всегда верные высказывания; б) не имеет представления о возможностях современных информационных систем и технологий, а также не владеет актуальной информацией исследуемой области прикладной инженерной задачи (проблемы)	а) принимает активное участие в дискуссиях, демонстрируя имеющиеся знания в рамках изучаемой и смежных естественнонаучных дисциплин; б) отвечает на вопросы, демонстрируя знание возможностей современных информационных систем и технологий, а также владеет актуальной информацией исследуемой области прикладной инженерной задачи (проблемы)	а) Контроль активности участия в дискуссиях на лекциях при работе в интерактивном режиме; б) Устный опрос на практических занятиях и при защите лабораторных работ
		Умения: уметь использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий	Не умеет использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий	Демонстрирует умения применения новых знаний в своей предметной области на основе информационных систем и технологий	а) Устный опрос на практических занятиях и при защите лабораторных работ; б) Письменные практические задания и лабораторные работы
		Навыки: владеть современными информационными средствами и технологиями	выполнено менее 50 процентов заданий	выполнено не менее 50 процентов заданий	Практические задания и лабораторный работы

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (очная/очно-заочная форма обучения, экзамен, 3 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	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	И У К - 1 . 1 . Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними; И У К - 1 . 4 . Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. И О П К - 3 . 1 - Приобретает и использует новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий	Знания: знать проблематику исследуемой области (приборы и системы), а также знать пути решения поставленной задачи; знать актуальную информацию и возможности современных информационных систем и технологий Умения: уметь анализировать проблемную ситуацию, выявляя её составляющие и связи между ними, а также уметь анализировать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; уметь использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий	Решение задачи отсутствует. Магистр не имеет представления о возможностях <i>Matlab/Simulink</i> , о методах решения данной задачи.	Магистр имеет представление о <i>Matlab/Simulink</i> . Представляет процедуру решения задачи, но некоторые этапы самостоятельно не способен реализовать даже с подсказками и наводящими вопросами преподавателя.	Магистр имеет представление о <i>Matlab/Simulink</i> . Представляет процедуру решения задачи, но некоторые этапы самостоятельно не способен реализовать. Однако после дискуссии магистр самостоятельно справляется с затруднениями и верно решает задачу.	Задача абсолютно верно решена, магистр четко отвечает на все, возникающие в процессе проверки, вопросы.	Решение задач билета

		<p>Навыки:</p> <p>владеть актуальной информацией для решения поставленной проблемной ситуации, а также грамотного аргументирования выбора стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов;</p> <p>владеть современными информационными средствами и технологиями</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов* и экзаменационной оценки

Шкала оценивания*	экзаменационная оценка
Суммарное количество баллов	
0 баллов	«неудовлетворительно»
1 балл	«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

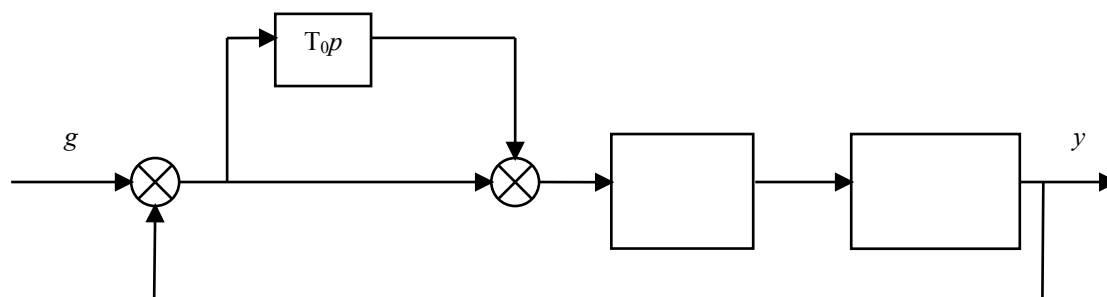
Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

выполнение практических заданий в виде решения задач;
 промежуточные контрольные работы по темам и разделам дисциплины;
 тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины.

Типовые задачи для самостоятельного решения

Раздел 1.

- Структурная схема системы управления статически устойчивого летательного аппарата приведена на рисунке. Коэффициенты передачи $k_1=1$, $k_2=5$; постоянные времени $T_1=0.5$ сек и $T_2=2$ сек. Выполнить: а) подберите оптимальное значение T_0 , чтобы обеспечить время переходного процесса менее 0,7сек, а перерегулирование не более 25%; б) постройте логарифмическую частотную характеристику, с учетом полученного коэффициента T_0 .



- Передаточная функция разомкнутой системы имеет вид:

$$W(p) = \frac{K(1+tp)}{p(1+T_1p)(1+T_2p)},$$

где $K=300$ с⁻¹, $T_1=0,02$ с, $T_2=0,005$ с, $t=0,0045$ с. Промоделируйте отклик данной системы на единичное ступенчатое воздействие.

- Передаточная функция разомкнутой системы имеет вид:

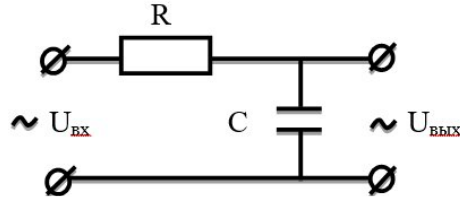
$$W(p) = \frac{K(1+tp)}{p(1+T_1p)(1+T_2p)},$$

где $K=300$ с⁻¹, $T_1=0,02$ с, $T_2=0,005$ с, $t=0,0045$ с.

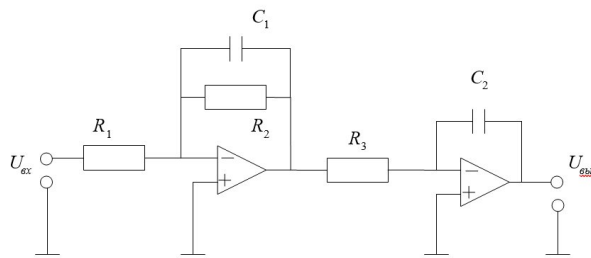
- а) постройте логарифмическую частотную характеристику средствами *Matlabi Simulink* системы на единичное ступенчатое воздействие;
- б) на вход данной системы подается гармонический сигнал $(g(t) = 10\sin(100t))$. Определите (про моделируйте) амплитуду и фазу выходного сигнала.

Раздел 2.

1. Снимите частотную характеристику с низкочастотного фильтра. $R=10\text{кОм}$, $C=1\text{мкФ}$.



2. Про моделируйте отклик каскада из двух активных четырехполюсников на единичное импульсное воздействие.



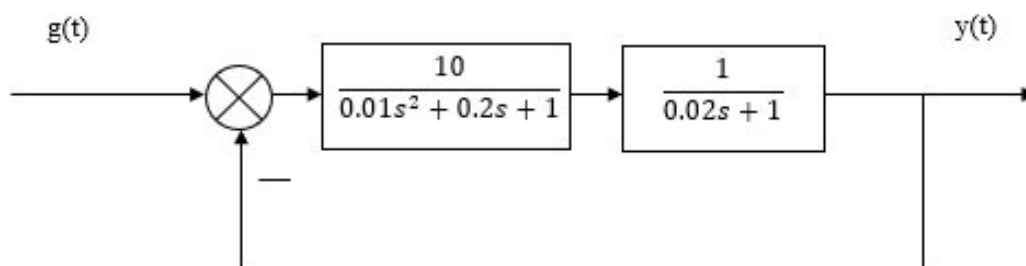
где $C_1=10\text{мкФ}$, $C_2=50\text{мкФ}$, $R_1=10\text{кОм}$, $R_2=1\text{кОм}$, $R_3=20\text{кОм}$.

Раздел 3.

1. Разработайте графический интерфейс, позволяющий строить логарифмические частотные характеристики по заданной передаточной функции. На базе разработанного пользовательского графического интерфейса создайте собственное автономное приложение.

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

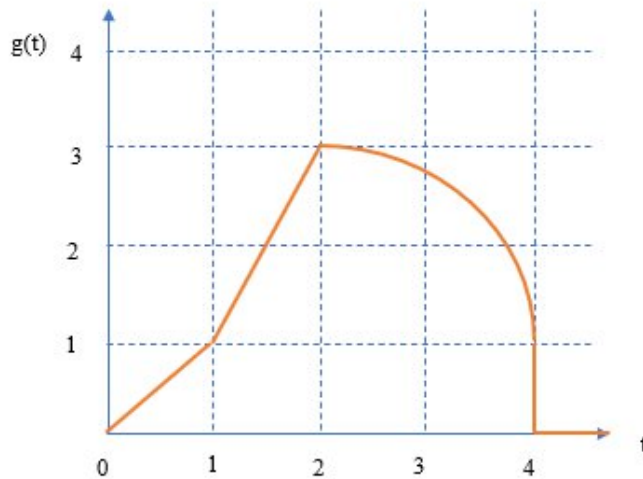
Дана структурная схема САУ (см. рис.).



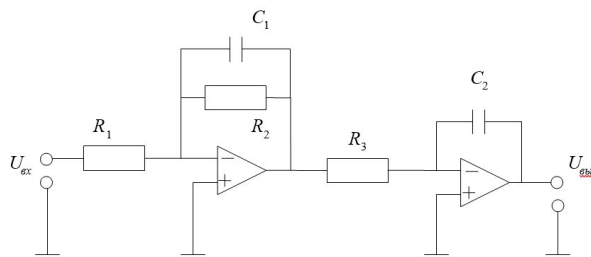
1.

На вход подается сигнал $g(t)$ (см. по номеру варианта).

Определите максимальное значение выходного сигнала $y(t)$.

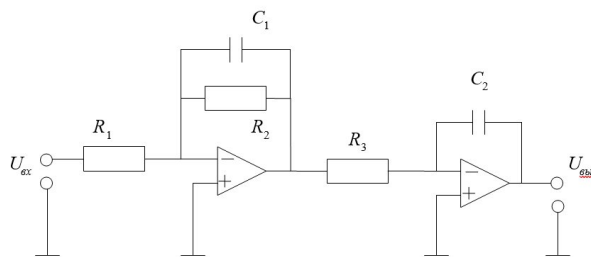


2. Промоделируйте отклик каскада из двух активных четырехполюсников на единичное ступенчатое воздействие.



где $C_1=10\text{мкФ}$, $C_2=50\text{мкФ}$, $R_1=10\text{кОм}$, $R_2=1\text{кОм}$, $R_3=20\text{кОм}$.

3. Снимите логарифмическую частотную характеристику с каскада из двух активных четырехполюсников.



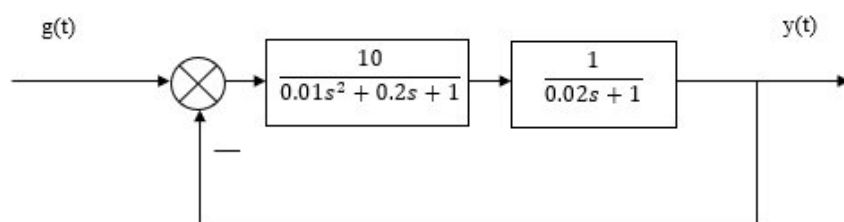
где $C_1=10\text{мкФ}$, $C_2=50\text{мкФ}$, $R_1=10\text{кОм}$, $R_2=1\text{кОм}$, $R_3=20\text{кОм}$.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Общие определения и понятия. Обзор современных программных продуктов для осуществления моделирования приборов и систем
2. Работа с матрицами в *Matlab*.
3. Возможности *Matlab* для решения задач автоматического управления (понятие передаточной функции, частотных и временных характеристик, оценка качества управления)
4. Интерфейс *Simulink*. Обзор возможностей *Simulink* для осуществления математического моделирования приборов и систем. Подготовка и запуск модели. Блоки источников и получателей сигналов. Математические блоки. Работа с графикой (вывод результатов)
5. Снятие в *Simulink* частотных и временных характеристик приборов и систем. Оптимизация отклика линейных систем.
6. *SimPowerSystems* и его возможностей. Состав библиотек данного раздела.
7. Источники электрической энергии. Основные элементы электрических. Настройка и запуск модели
8. GUI-интерфейс и создание автономных приложений.

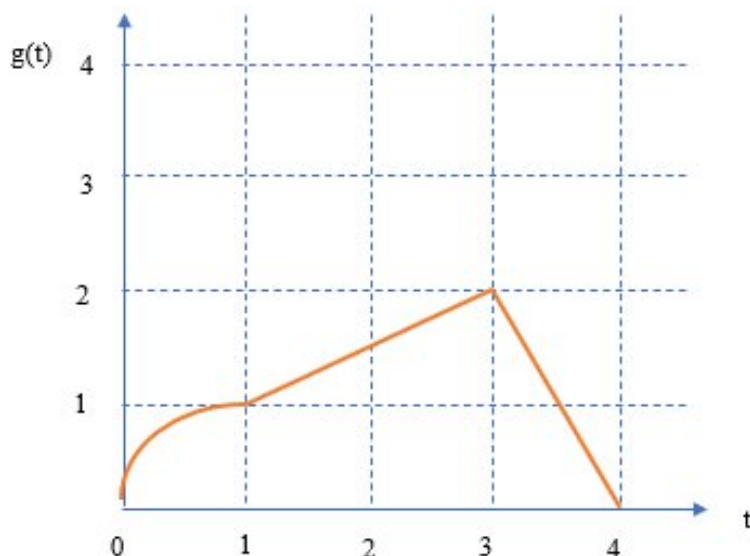
Пример задачи на экзамене

Дана структурная схема САУ (см. рис.).



На вход подается сигнал $g(t)$ (см. по номеру варианта).

Определите максимальное значение выходного сигнала $y(t)$.



5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Математическое моделирование приборов и систем» 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 УК-1 и ОПК-3, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.3).

Таблицы 5.5–Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
УК-1 ИУК-1.1 ИУК-1.4 ОПК-3 ИОПК-3.1					
Знания: знать проблематику исследуемой области (приборы и системы), а также знать пути решения поставленной задачи; знать актуальную информацию и возможности современных информационных систем и технологий	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 в виде лабораторных работ
Умения: уметь анализировать проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними, а также уметь анализировать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; уметь использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий	Не демонстрирует умения анализировать проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними, а также не умеет анализировать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; не умеет использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий	Допускает неточности при анализе проблемной ситуации, а допускает неточности при анализе и содержательном аргументировании стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; не умеет использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий. Самостоятельно не справляется с	Допускает неточности при анализе проблемной ситуации, а допускает неточности при анализе и содержательном аргументировании стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; не умеет использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий. Самостоятельно исправляет ошибки после замечания преподавателя.	Отлично демонстрирует умения анализировать проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними, а также умеет анализировать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; умеет использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий	а) Устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач; б) Письменные практические задания в виде лабораторных работ в) промежуточная аттестация в виде лабораторных работ

		исправлением ошибки после замечания преподавателя.			
<p>Навыки:</p> <p>владеть актуальной информацией для решения поставленной проблемной ситуации, а также грамотного аргументирования выбора стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов;</p> <p>владеть современными информационными средствами и технологиями</p>	<p>Не демонстрирует навыки владения актуальной информацией для решения поставленной проблемной ситуации, а также грамотного аргументирования выбора стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов;</p> <p>не владеет современными информационными средствами и технологиями</p>	<p>Демонстрирует неточности владения актуальной информацией для решения поставленной проблемной ситуации, а также грамотного аргументирования выбора стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов;</p> <p>Допускает ошибки при использовании современных информационных средств и технологий</p>	<p>Допускает некоторые неточности, но в ходе дискуссии уверенно демонстрирует навыки владения актуальной информацией для решения поставленной проблемной ситуации, а также грамотного аргументирования выбора стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. Уверенно применяет современные информационные средства и технологии.</p>	<p>Отлично демонстрирует навыки владения актуальной информацией для решения поставленной проблемной ситуации, а также грамотного аргументирования выбора стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов. Уверенно применяет современные информационные средства и технологии.</p>	<p>а) письменные практические задания;</p> <p>б) промежуточная аттестация в виде лабораторных работ</p>

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Чен, К. MATLAB в математических исследованиях. [Текст] / К. Чен, Дж. Билин П.; Ирвинг А.; пер. с англ. - М. : Мир, 2001. – 346с. - 2шт

6.1.2 Гулятьев, А.К. MATLAB 5.3. Имитационное моделирование в среде Windows. [Текст] : Практическое пособие. / А. К. Гулятьев. - СПб. : КОРОНА принт, 2001. – 400с. – 1шт

6.1.3 Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Текст] : Учебное пособие / А. Р. Гайдук, Беляев В.Е., Пьявченко Т.А. - 2-е изд., испр. ; Допущено УМО АМ. - СПб. : Лань, 2011. - 464 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1255-6 : 988-68.- 19шт

6.2 Справочно-библиографическая литература

6.2.1 Вавилов В.Д. Теоретические основы микросистемных акселерометров и гироскопов [Текст] : Учебное пособие / В. Д. Вавилов. - Рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в области приборостроения и оптоэлектроники для студ. спец. 200103 "Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы", 200106 "Информационно-измерительная техника и технологии". - Н. Новгород : НГТУ, 2011. - 210 с. - ISBN 978-5-93272-854-3. – 146шт

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Улюшкин, А.В. Анализ и синтез систем автоматического управления: лабораторный практикум / А.В. Улюшкин; гос. тех. ун-т. им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2019г – 111с. – 46шт

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 Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.

7.1.5 Административно-управленческий портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aup.ru/>.

7.1.6 Федеральный образовательный портал «Экономика Образования Менеджмент». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecsocman.edu.ru/>.

7.1.7 Сайт «Экономический портал». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://institutiones.com/>.

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

7.1.9 Официальный сайт ВТО. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.wto.org/>.

7.1.10 Официальный сайт ОЭСР. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://oecd.ru/oecd_rf.html.

7.1.11 Официальный сайт Торгово-промышленной палаты РФ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tpprf.ru/>.

7.1.12 Университетская информационная система Россия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>.

7.1.13 Финансово-экономические показатели Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.minfin.ru/ru/statistics/>.

7.1.14 Консультант Плюс: Справочная правовая система. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.

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

Таблица 7.1 – Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в институте на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	
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	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
218 – мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	Комплект демонстрационного оборудования: - ПК с выходом на мультимедийный проектор на базе Pentium IV / 2,60GHz / 1,99G / 297G/18,5 – 1 шт. - Проектор BenQ MX764 – 1 шт. - Экран – 1 шт. ПК подключен к сети «Интернет»	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14) • Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3); • Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); • Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0)

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
контроля и промежуточной аттестации г. Арзамас, ул. Калинина, 19	и обеспечивают доступ в ЭИОС института	<ul style="list-style-type: none"> • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNU LGPL); Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19).
ауд.5 (кафедра АПУ) - Лаборатория "АУ и САПР" 607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом19	персональный компьютер с подключением к интернету - 5, доска магнитно-маркерная, посадочных мест - 19, лабораторный стенд "Теория автоматического управления", учебный стенд "Виброзащита", шкаф для методической литературы, лабораторные столы - 2шт.	Пакет Microsoft Office Пакет прикладных программ:MatLab, Ansys, Solid Works

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Пример.

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

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Математическое моделирование приборов и систем» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=268> и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

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

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

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 с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (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:

- правильность и полнота выполнения, а также полученный результат;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) 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 (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины, выработки собственной позиции по актуальным вопросам (проблемам);
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по подготовке доклада, выполнению реферата или эссе, требования к их оформлению, порядок сдачи.

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 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.

10.6. Методические указания для выполнения РГР

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 _____
(подпись) Шурыгин А.Ю.

Согласовано:

Начальник УО _____
(подпись) Мельникова О.Ю.

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____
(подпись) Старостина О.Н.