

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.

« 28 » апреля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.24 Теория автоматического управления

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

(код и направление подготовки)

Направленность: Технология машиностроения
(наименование профиля, программы магистратуры)

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

Год начала подготовки: 2018

Объем дисциплины: 72/2 з.е.
(часов/з.е)

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

Выпускающая кафедра: Технология машиностроения
(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик: Технология машиностроения
(наименование кафедры)

Разработчик(и): Лещева О.В., к.ф.-м.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 21.11.2014 г. № 1485 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 03.04.2018_№_3

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 20.04.2018_№_3
Заведующий кафедрой _____ Глебов В.В.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК института
протокол от 28.04.2018_№_3
Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 15.03.05-24
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)	5
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	8
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	8
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	11
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости	Ошибка! Закладка не определена. 1
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	Ошибка! Закладка не определена. 2
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине	13
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
6.1 Учебная литература	16
6.2 Справочно-библиографическая литература	16
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	16
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	16
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины	17
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	17
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	17
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	17
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	17
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	17
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	17
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	18
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	18
10.6. Методические указания для выполнения РГР.....	18
10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....	18
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	18

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Теория автоматического управления» является изучение общих принципов и основных методов построения и исследования систем автоматического управления (САУ).

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

– сбор и анализ информации для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;

– обоснование конкретных технических решений при выборе структуры автоматической системы управления, алгоритмов работы регуляторов, критериев качества управления

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Теория автоматического управления» включена в перечень дисциплин обязательной части, определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математики», «Информатика», «Компьютерное моделирование».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Теория автоматического управления», необходимы при изучении дисциплины «Программирование на станках с ЧПУ» и при подготовке выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Теория автоматического управления» 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 «Теория автоматического управления» направлен на формирование элементов общепрофессиональной компетенции ОПК-2 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Таблица 3.1.1 – Формирование компетенций дисциплинами (очная форма)

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
ОПК-2								
Экология								
Физика								
Информатика								
Сопротивление материалов								
Теория автоматического управления								
Защита интеллектуальной собственности								
Основы программирования								
Научно-исследовательская работа								
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Теория автоматического управления», 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	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-2. способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: фундаментальные принципы управления САУ, основные типы САУ, их математическое описание, частотные и алгебраические методы исследования устойчивости САУ, показатели качества САУ	Уметь: осуществлять преобразования САУ и отдельных звеньев, строить частотные и временные характеристики, анализировать устойчивость линейных САУ, применять математические методы для анализа общих свойств САУ	Владеть: навыками использования стандартных команд MatLab при исследовании основных характеристик и свойств САУ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. ед. или 72 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		6 семестр/ 7 семестр	№ семестра
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	72/72	72/72	
1. Контактная работа:	40/22/22	40/22/22	
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	36/18/18	36/18/18	
занятия лекционного типа (Л)	14/8/8	14/8/8	
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	10/10/10	10/10/10	
лабораторные работы (ЛР)	12/0/0	12/0/0	
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4/4/4	4/4/4	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	2/2/2	2/2/2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2/2/2	2/2/2	
2. Самостоятельная работа (СРС)	32/50/50	32/50/50	
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.)	16/28/28	16/28/28	
Подготовка к экзамену (контроль)			
Подготовка к <u>зачету</u> / зачету с оценкой (контроль)	16/22/22	16/22/22	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

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

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
6 семестр/ 7семестр						
ОПК-2	Раздел 1. Основные понятия теории автоматического управления					
	Тема 1.1 Системы автоматического управления. Тема 1.2.Типовые входные воздействия и характеристики элементов САУ Тема 1.3. Типовые звенья САУ	10/6/6			2/4/4	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Практическая работа №1. Преобразование Лапласа Практическая работа №2 Эквивалентные преобразования структурных схем			4/2/2 4/2/2	4/12/12	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.3]
	Лабораторная работа №1. Методы определения передаточных функций САУ Лабораторная работа №2. Построение временных и частотных характеристик типовых звеньев САУ		4/0/0 4/0/0		4/0/0	Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.2],[6.2.2]
	Итого по 1 разделу	10/6/6	8/0/0	8/4/4	10/16/16	
	Раздел 2. Анализ систем автоматического управления					
	Тема 2.1 Критерии устойчивости САУ Тема 2.2. Показатели качества САУ	4/2/2			2/4/4	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Практическая работа №3. Построение ЛАФЧХ. Практическая работа №4. Показатели устойчивости САУ			2/2/2 0/4/4	2/8/8	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.3]
	Лабораторная работа №3 Анализ устойчивости САУ		4/0/0		2/0/0	Подготовка к лабораторным занятиям [6.1.2]
	Итого по 2 разделу	4/2/2	4/0/0	2/6/6	6/12/12	
	Итого	14/8/8	12/0	10/10/10	16/28/28	

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

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

	Технология коллективной работы Индивидуальные задания 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 «Теория автоматического управления» проводятся преподавателем дисциплины.

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

Тесты по разделам 1-2 содержат по 10 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 10 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

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

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

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

Билет для промежуточной аттестации содержит один теоретический вопрос и 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.

Итоговая оценка по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (таблица 5.3).

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

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
		1 балл	0 баллов	
ОПК-2. способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: - фундаментальные принципы управления САУ, - основные типы САУ, их математическое описание, - частотные и алгебраические методы исследования устойчивости САУ, - показатели качества САУ	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
	Уметь: - осуществлять преобразования САУ и отдельных звеньев, - строить частотные и временные характеристики, - анализировать устойчивость линейных САУ, - применять математические методы для анализа общих свойств САУ	Практические задания и лабораторные работы выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания или лабораторные работы не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий ПЗ №№1-4 и лабораторных работ №№1-3 (см. табл. 4.2)
	Владеть: - навыками использования стандартных команд MatLab при исследовании основных характеристик и свойств САУ	Практические задания и лабораторные работы выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания или лабораторные работы не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий ПЗ №№1-4 и лабораторных работ №№1-3 (см. табл. 4.2)

*) за каждый тест назначается по 1 баллу;

**) за каждое практическое занятие и лабораторную работу назначается по 1 баллу.

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

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
		2 балла	1 балл	0 баллов	
ОПК-2. способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: фундаментальные принципы управления САУ, основные типы САУ, их математическое описание, частотные и алгебраические методы исследования устойчивости САУ, показатели качества САУ	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на дополнительные вопросы
	Уметь: осуществлять преобразования САУ и отдельных звеньев, строить частотные и временные характеристики, анализировать устойчивость линейных САУ, применять математические методы для анализа общих свойств САУ	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
0 баллов	0...1 баллов	0 баллов	«не зачтено»
8/6 баллов	2 балла и более	не менее 1 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 и лабораторных работ,
оформление отчетов по практическим занятиям и лабораторным работам;
тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Типовые тестовые задания для текущего контроля

Раздел 1. Основные понятия теории автоматического управления

Система, у которой задающее воздействие является константой, называется ...

- А) системой стабилизации
- Б) программной системой
- В) следящей системой

Раздел 2. Анализ систем автоматического управления

В теории автоматического регулирования пользуются условиями, которые позволяют судить о расположении корней в левой полуплоскости без нахождения их значений. Эти условия называются ... устойчивости.

- А) критериями
- Б) показателями
- С) пределами

Типовые задания для практических занятий

Раздел 1. Основные понятия теории автоматического управления

Практическая работа 1. Преобразование Лапласа.

Задание. С помощью операционного исчисления найти частное решение дифференциального уравнения при заданных начальных условиях. Получить решение своего уравнения в MatLab. Сравнить полученные решения. Построить график частного решения в MatLab.

Раздел 2. Анализ систем автоматического управления

Практическая работа 3. Построение ЛАФЧХ

Задание. Представить САУ в виде последовательно включенных динамических звеньев. Определить вид звеньев. Получить асимптотические ЛАЧХ для каждого звена, учитывая сопрягающие частоты. Получить асимптотическую ЛАЧХ САУ, выполнив графическое суммирование ЛАЧХ звеньев

Типовые задания для лабораторных занятий

Раздел 1. Основные понятия теории автоматического управления

Лабораторная работа №1. Методы определения передаточных функций САУ

Задание. Для своего варианта структурных схем с помощью эквивалентных преобразований требуется определить передаточные функции по управляющему воздействию. Рассчитать полученную «скрутку» в MatLab.

Раздел 2. Анализ систем автоматического управления

Лабораторная работа №3. Анализ устойчивости САУ

Задание. Найти передаточную функцию системы в разомкнутом состоянии. Оценить устойчивость разомкнутой системы по корням характеристического уравнения. Построить АФЧХ разомкнутой системы. Используя критерий Найквиста, определить устойчивость замкнутой САУ. Проверить замкнутую систему на устойчивость по критерию Гурвица. Произвести проверку устойчивости системы с помощью критерия Михайлова. Выполнить контрольную проверку по переходной характеристике.

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

Перечень вопросов для подготовки к зачету

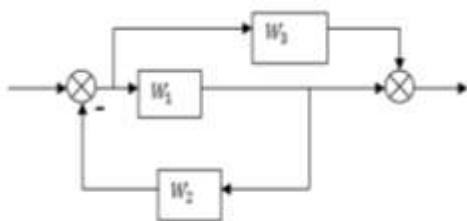
1. Классификация и основные функции систем автоматического управления.
2. Фундаментальные принципы управления САУ
3. Функциональная схема системы автоматического управления, назначение элементов.
4. Понятие о системах управления и регулирования.
5. Структурная схема и элементы системы автоматического регулирования.
6. Общее представление о прямом и обратном преобразованиях Лапласа.
7. Представление передаточных функций системы в операторной форме.
8. Нахождение Лапласова изображения для линейного дифференциального уравнения.
9. Общее представление о прямом и обратном преобразованиях Лапласа.
10. Частотные характеристики систем автоматического управления.
11. Понятие о фазовых портретах или годографах систем управления
12. Основные типовые динамические звенья систем регулирования.
13. Усилительное звено и его характеристики.
14. Инерционное звено и его характеристики.
15. Интегрирующее звено и его характеристики.
16. Колебательное звено и его характеристики.
17. Дифференцирующее звено и его характеристики
18. Безынерционное звено и его характеристики
19. Аperiodическое звено и его характеристики.
20. Запаздывающее звено и его характеристики.
21. Статическое и астатическое регулирование. Основное их отличие.
22. Понятие о логарифмической амплитудно-частотной характеристике (ЛАЧХ).
23. Понятие о логарифмической фазово-частотной характеристике (ЛФЧХ).
24. Методика построения логарифмических характеристик звена или системы.
25. Общие понятия об устойчивости систем автоматического управления. Основное условие устойчивости.
26. Основное условие устойчивости систем автоматического управления. Виды переходных процессов в устойчивой и неустойчивой системах.
27. Алгебраические критерии устойчивости.
28. Частотные критерии устойчивости.
29. Логарифмический критерий устойчивости САУ.
30. Основные показатели качества процесса регулирования.

Перечень заданий для подготовки к зачету

1. Методом операционного исчисления найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее заданным начальным условиям

$$x'' + 2x' + x = 12te^{-t}, \quad x(0) = -3, \quad x'(0) = 7$$

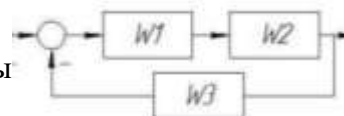
2. Найти передаточную функцию эквивалентную данной структурной схеме



3. Постройте асимптотическую ЛАЧХ объекта, если его передаточная функция имеет вид

$$W(s) = \frac{100}{s(0,1s+1)(0,01s+1)}$$

4. Определите с помощью MatLab передаточную функцию системы



если известны передаточные функции ее звеньев

$$W_1 = \frac{2}{s+1}, \quad W_2 = \frac{1}{s}, \quad W_3 = 5$$

5. С помощью MatLab получить логарифмические амплитудную и фазовую частотные характеристики, определить запас устойчивости системы с заданной передаточной функцией.

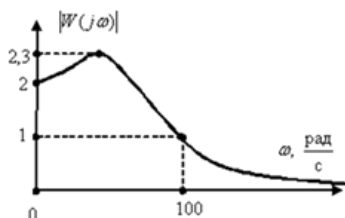
6. Определить устойчивость САУ с заданной передаточной функцией, используя корневой критерий

7. Определить устойчивость САУ с заданной передаточной функцией, используя частотный критерий Найквиста.

8. Определить устойчивость САУ с заданной передаточной функцией, используя частотный критерий Михайлова.

9. Определить устойчивость САУ с заданной передаточной функцией, используя критерий Гурвица.

10. По графику АЧХ системы определить показатель колебательности и частоту среза



5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Теория автоматического управления» 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 ОПК-6, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.3).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов		Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «не зачтено»	2 критерий – достаточное усвоение «зачтено»	
ОПК-2			
Знать: фундаментальные принципы управления САУ, основные типы САУ, их математическое описание, частотные и алгебраические методы исследования устойчивости САУ, показатели качества САУ	Отсутствие усвоения знаний	Понимает и может объяснять полученные знания	Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: - осуществлять преобразования САУ и отдельных звеньев, - строить частотные и временные характеристики, - анализировать устойчивость линейных САУ, - применять математические методы для анализа общих свойств САУ	Не демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Выполнение ПЗ,ЛБ Промежуточная аттестация
Владеть: навыками использования стандартных команд MatLab при исследовании основных характеристик и свойств САУ	Не демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Выполнение ПЗ, ЛБ

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 Аверьянов, Г. С. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / Г. С. Аверьянов, А. Б. Яковлев. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 108 с. — ISBN 978-5-8149-2529-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78453.html> — ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.1.2 Федотов, А. В. Основы теории автоматического управления : учебное пособие / А. В. Федотов. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 278 с. — ISBN 978-5-4486-0570-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83344.html> — ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 Барметов, Ю. П. Теория автоматического управления. Лабораторный практикум : учебное пособие / Ю. П. Барметов, Е. А. Балашова, В. К. Битюков ; под редакцией В. К. Битюков. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 208 с. — ISBN 978-5-00032-293-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74020.html> — ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.2.2 Гаврилов, А. Н. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы) : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. П. Барметов, А. А. Хвостов ; под редакцией С. Г. Тихомиров. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 244 с. — ISBN 978-5-00032-176-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/50645.html>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.2.3 Егоркин О.В. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Теория автоматического управления» для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»/ Егоркин О.В., Назарова Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2018.— 59 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73607.html>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.2.4 Рыбалова Е.А. Теоретические основы автоматизированного управления [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Рыбалова Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015.— 166 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72188.html>. — ЭБС «IPRbooks»

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Методические указания для лабораторных работ по освоению дисциплины «Теория автоматического управления». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 5 от 20.04.2021г.

6.3.2 Методические рекомендации для практических работ по освоению дисциплины «Теория автоматического управления». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 5 от 20.04.2021г.

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:

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

7.2.1 MatLab R2011b

7.2.2 Microsoft Office (Excel, Power Point, Word);

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

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

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

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

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

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

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

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

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

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

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3 Методические указания для лабораторных занятий

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

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

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

10.4 Методические указания для практических занятий

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков в рамках материала дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению работ, 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 (не предусмотрено учебным планом)

10.7 Методические указания курсового проекта/работы (не предусмотрено учебным планом)

10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

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

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

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

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

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:

« ____ » _____ 20____ г. Глебов В.В.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

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

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

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____ № _____

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

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

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