



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)
Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Белебее Республики Башкортостан

Л.М. Инаходова

26 мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.05.03 «Теория автоматического управления»

Код и направление подготовки (специальность)	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроэнергетические системы и сети</u>
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Год начала подготовки	<u>2022</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>144 / 4</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>Экзамен, Зачет</u>

Белебей 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (далее – РПД) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144, и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

преподаватель, д.т.н., профессор
(должность, степень, ученое звание)

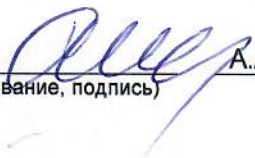

(подпись)

А.В. Стариков
(ФИО)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры 26 мая 2022 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой


к.т.н., доцент
(степень, ученое звание, подпись)


А.А. Цынаева
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

доцент, к.т.н.
(степень, ученое звание, подпись)


Е.А. Кротков
(ФИО)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	3
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	3
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	4
4.1. Содержание лекционных занятий	4
4.2. Содержание лабораторных занятий	5
4.3. Содержание практических занятий	5
4.4. Содержание самостоятельной работы	5
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	6
6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	7
7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	8
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	8
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	8
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	9
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
Приложение 2. Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)	
Приложение 3. Аннотация рабочей программы дисциплины	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программ

Универсальные компетенции

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-6 ОПК-3 Демонстрирует базовые знания в профессиональной деятельности, применяет методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З13 ОПК-3.6 Знать: принцип действия современных систем управления и особенности протекающих в них процессов У12 ОПК-3.6 Уметь: использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базу для получения математического описания объектов и систем в виде дифференциальных уравнений, структурных схем, построения их характеристик и моделирования В12 ОПК-3.6 Владеть: методиками анализа и синтеза систем автоматического управления

Профессиональные компетенции

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины в структуре образовательной программы: обязательная часть.

Таблица 4

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-3	Математика; Физика; Начертательная геометрия и инженерная графика; Прикладная механика; Химия; Электроника	Теоретические основы электротехники; Теоретические основы систем автоматизированного проектирования; Электроснабжение; Производство и распределение электроэнергии	Математическое моделирование в электроэнергетике и электротехнике

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Таблица 5

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 4	Семестр 5
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	32	32
лекционные занятия (ЛЗ)	32	32	0

лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
практические занятия (ПЗ)	32	0	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	2	2
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	49	11	38
самостоятельное изучение материала	11	11	-
подготовка к зачёту	19	-	19
подготовка к экзамену	19	-	19
Формы текущего контроля успеваемости	Задачи для решения на практических занятиях. Вопросы для письменного и устного опроса.	Задачи для решения на практических занятиях. Вопросы для письменного и устного опроса.	Задачи для решения на практических занятиях. Вопросы для письменного и устного опроса.
Формы промежуточной аттестации	экзамен, зачет	экзамен	зачет
Контроль	27	27	0
ИТОГО: час.	144	72	72
ИТОГО: з.е.	4	2	2

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 6

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы						
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	КСР	Конт-роль	Всего часов
1	Виды систем автоматического управления	12	-	-	8	-	4	24
2	Динамические звенья и их характеристики	10	-	12	8	-	5	35
3	Дифференциальные уравнения систем автоматического управления	10	-	-	8	-	5	23
4	Устойчивость систем автоматического управления	-	-	-	9	4	4	17
5	Оценка качества регулирования	-	-	10	18	-	5	33
6	Синтез корректирующих устройств	-	-	10	8	-	4	22
Итого:		32	0	32	49	4	27	144

4.1. Содержание лекционных занятий

Таблица 7

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
Семестр 4				
1	Виды систем автоматического управления	Классификация систем автоматического управления	Понятие замкнутой системы автоматического управления. Классификация систем управления по характеру внутренних динамических процессов.	12
2	Динамические звенья и их характеристики	Линеаризация дифференциальных уравнений систем автоматического управления и их запись с помощью типовых динамических звеньев	Линеаризация уравнений. Понятие типовых динамических звеньев, их передаточных функций и характеристик.	10
3	Дифференциальные уравнения систем автоматического управления	Составление дифференциальных уравнений систем автоматического управления	Общие принципы составления исходных дифференциальных уравнений. Структурные схемы и правила их преобразования.	10
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.2. Содержание лабораторных занятий

Таблица 8

№ ЛР	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
не предусмотрены учебным планом				

4.3. Содержание практических занятий

Таблица 9

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
Семестр 5				
1	Динамические звенья и их характеристики	Амплитудно-фазовые частотные характеристики, передаточные функции типовых динамических звеньев САУ	Построение АФЧХ и ЛАФЧХ апериодического звена при заданных параметрах.	12
2	Оценка качества регулирования	Методы построения переходных процессов в линейных САУ	Построение вещественно-частотной характеристики замкнутой САУ.	10
3	Синтез корректирующих устройств	Синтез корректирующих звеньев	Построение желаемой логарифмической амплитудно-фазовой частотной характеристики по заданным показателям качества управления.	10
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.4. Содержание самостоятельной работы

Таблица 10

№ п/п	Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
Семестр 4				
1.	Виды систем автоматического управления	самостоятельное изучение материала	Программы регулирования. Линейные и нелинейные законы регулирования. Системы с переменной структурой. Самонастраивающиеся системы.	
	Динамические звенья и их характеристики		Изучение преобразований Лапласа. Изучение преобразований Хевисайда и Фурье.	
	Дифференциальные уравнения систем автоматического управления		Изучение принципов построения многосвязных систем автоматического управления. Изучение правил преобразования структурных схем.	
	Устойчивость систем автоматического управления		Изучение влияния нелинейности типа «ограничение по уровню» на устойчивость системы автоматического управления.	
	Оценка качества регулирования		Изучение метода идентификации объекта управления по переходному процессу.	
	Синтез корректирующих устройств		Изучения принципов построения модальных регуляторов.	
Итого за семестр:				11
Семестр 5				
2.	Виды систем автоматического управления	подготовка к зачёту	Постройте АФЧХ и ЛАФЧХ апериодического звена. Постройте АФЧХ и ЛАФЧХ колебательного звена. Постройте АФЧХ и ЛАФЧХ интегрирующего звена. Постройте АФЧХ и ЛАФЧХ дифференцирующего звена.	19
	Динамические звенья и их характеристики		Постройте АФЧХ и ЛАФЧХ форсирующего звена. Постройте АФЧХ и ЛАФЧХ форсирующего звена второго порядка.	
	Дифференциальные уравнения систем автоматического управления		Определите передаточную функцию группы динамических звеньев.	
	Устойчивость систем автоматического управления		Примените критерий Гурвица для определения устойчивости САУ.	
	Оценка качества регулирования		Примените критерий Найквиста для определения устойчивости САУ.	
	Синтез корректирующих устройств		Примените теорему Вышнеградского для определения устойчивости САУ. Определите показатели качества управления по	

			<p>переходному процессу. Постройте график переходного процесса с помощью обратного преобразования Лапласа. Постройте желаемую логарифмическую амплитудно-фазовую частотную характеристику по заданным показателям качества управления. Постройте ЛАФЧХ последовательного корректирующего звена. Определите запас устойчивости САУ по фазе и амплитуде.</p>	
3.	<p>Виды систем автоматического управления</p> <p>Динамические звенья и их характеристики</p> <p>Дифференциальные уравнения систем автоматического управления</p> <p>Устойчивость систем автоматического управления</p> <p>Оценка качества регулирования</p> <p>Синтез корректирующих устройств</p>	подготовка к экзамену	<p>Понятие замкнутой системы автоматического управления Классификация систем управления по характеру внутренних динамических процессов. Программы регулирования. Линейные и нелинейные законы регулирования. Системы с переменной структурой. Самонастраивающиеся системы. Определение передаточной функции звена. Свойства преобразования Лапласа. Преобразование Хевисайда. Преобразование Фурье. и др. Определение амплитудно-фазовой частотной характеристик. Определение переходной и весовой функции. Типовые динамические звенья. Апериодическое звено, его передаточная функция и характеристики. Колебательное звено, его передаточная функция и характеристики. Интегрирующее звено, его передаточная функция и характеристики. Дифференцирующее звено, его передаточная функция и характеристики. Форсирующее звено, его передаточная функция и характеристики. Форсирующее звено второго порядка, его передаточная функция и характеристики. Неминимально-фазовые звенья. и др.</p>	19
Итого за семестр:				38
Итого:				49

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Методические указания при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции для того, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут подняты в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т. е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т. п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

2. Методические указания при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный

материал по тематике занятий. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выработать определенные решения по обозначенной проблеме. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

3. Методические указания по самостоятельной работе

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т. д.;
- в методическом кабинете, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

4. Методические указания по подготовке к устному опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к устному опросу на семинарских занятиях. Для этого обучающийся изучает лекции, основную и дополнительную литературу, публикации, информацию из Интернет-ресурсов. Темы и вопросы к семинарским занятиям, вопросы для самоконтроля доводятся до обучающихся заранее. Эффективность подготовки обучающихся к устному опросу зависит от качества ознакомления с рекомендованной литературой. Для подготовки к устному опросу необходимо ознакомиться с материалом по теме семинара и обратить внимание на усвоение основных понятий изучаемой темы, выявить неясные вопросы и подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления по отдельным проблемным аспектам. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 4 часов.

6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Таблица 11

№ п/п	Автор(ы), наименование, место, год издания (если есть, указать «гриф»)	Книжный фонд (КФ) или электрон. ресурс (ЭР)	Литература	
			учебная	для самост. работы
1.	Глазырин Г.В. Теория автоматического регулирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глазырин Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017.— 168 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/91740.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭР	+	
2.	Нос О.В. Теория автоматического управления. Теория управления линейными одноканальными непрерывными системами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Нос О.В., Старостина Л.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018.— 202 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/91447.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭР	+	
3.	Съянов С.Ю. Теория линейных систем автоматического управления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Съянов С.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 166 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70783.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭР		+
4.	Пищухина Т.А. Теория автоматического управления. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Пищухина Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 94 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71333.html .— ЭБС «IPRbooks»	ЭР		+

5.	Егоркин, О. В. Теория автоматического управления : методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Теория автоматического управления» для студентов направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / О. В. Егоркин, Н. В. Назарова. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 59 с. — ISBN 978-5-4487-0184-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/73607.html	ЭР	+	
6.	Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : учебное методическое пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. — 162 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/13869.html	ЭР	+	

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование. Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

Программное обеспечение

Таблица 12

№ п/п	Название	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)	Правообладатель (производитель)	Страна происхождения (иностранное или отечественное)
1.	LibreOffice Writer	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
2.	LibreOffice Impress	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
3.	LibreOffice Calc	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
4.	Adobe Reader	свободно распространяемое	Adobe Systems Incorporated	иностранное
5.	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	лицензионное	НПО «ВМИ»	отечественное
6.	Антивирус Касперского	лицензионное	Лаборатория Касперского	отечественное
7.	Яндекс.Браузер https://browser.yandex.com	свободно распространяемое	Яндекс	отечественное
8.	Архиватор 7-Zip	свободно распространяемое	7-zip.org	иностранное
9.	K-Lite Codec Pack https://codecguide.com	свободно распространяемое	CODEC GUIDE	иностранное

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Таблица 13

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронно-библиотечная система IPRbooks	Электронно-библиотечная система	http://www.iprbookshop.ru/
2	Электронно-библиотечная система СамГТУ	Электронная библиотека СамГТУ	https://elib.samgtu.ru/
3	eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- методический кабинет (ауд. 9).

10. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

по дисциплине

Б1.О.05.03 «Теория автоматического управления»

Код и направление подготовки (специальность)	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроэнергетические системы и сети</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2022</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>144 / 4</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>экзамен, зачет</u>

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и признаков проявления компетенций (дескрипторов), которыми должен овладеть обучающийся в ходе освоения образовательной программы

Универсальные компетенции

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-6 ОПК-3 Демонстрирует базовые знания в профессиональной деятельности, применяет методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования	313 ОПК-3.6 Знать: принцип действия современных систем управления и особенности протекающих в них процессов У12 ОПК-3.6 Уметь: использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базу для получения математического описания объектов и систем в виде дифференциальных уравнений, структурных схем, построения их характеристик и моделирования В12 ОПК-3.6 Владеть: методиками анализа и синтеза систем автоматического управления

Профессиональные компетенции

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Таблица 4

Код и индикатор достижения компетенции	Оценочные средства						Промежуточная аттестация
	Виды систем автоматического управления	Устойчивость систем автоматического управления	Дифференциальные уравнения систем автоматического управления	Динамические звенья и их характеристики	Оценка качества регулирования	Синтез корректирующих устройств	
	Вопросы для письменного и устного опроса.			Задачи для решения на практических занятиях. Вопросы для письменного и устного опроса.			
ИД-6 ОПК-3	313 ОПК-3.6 У12 ОПК-3.6 В12 ОПК-3.6	313 ОПК-3.6 У12 ОПК-3.6 В12 ОПК-3.6	313 ОПК-3.6 У12 ОПК-3.6 В12 ОПК-3.6	313 ОПК-3.6 У12 ОПК-3.6 В12 ОПК-3.6	313 ОПК-3.6 У12 ОПК-3.6 В12 ОПК-3.6	313 ОПК-3.6 У12 ОПК-3.6 В12 ОПК-3.6	313 ОПК-3.6 У12 ОПК-3.6 В12 ОПК-3.6

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Во время теоретического обучения студенты сдают контрольные точки, которые осуществляются путем выполнения соответствующего задания в личном кабинете.

Примеры вопросов для письменного и устного опроса

1. Понятие замкнутой системы автоматического управления
2. Классификация систем управления по характеру внутренних динамических процессов.
3. Программы регулирования.
4. Линейные и нелинейные законы регулирования.
5. Системы с переменной структурой.
6. Самонастраивающиеся системы.
7. Определение передаточной функции звена.
8. Основные свойства преобразования Лапласа.
9. Преобразование Хевисайда.
10. Преобразование Фурье.
11. Определение амплитудно-фазовой частотной характеристик.
12. Определение переходной и весовой функции.
13. Типовые динамические звенья.
14. Апериодическое звено, его передаточная функция и характеристики.
15. Колебательное звено, его передаточная функция и характеристики.
16. Интегрирующее звено, его передаточная функция и характеристики.
17. Дифференцирующее звено, его передаточная функция и характеристики.
18. Форсирующее звено, его передаточная функция и характеристики.
19. Форсирующее звено второго порядка, его передаточная функция и характеристики.
20. Неминимально-фазовые звенья.
21. Типовые соединения динамических звеньев САУ.
22. Основное уравнение статического режима работы САУ.
23. Методика построения логарифмических амплитудно-фазовых частотных характеристик типовых динамических звеньев САУ.
24. Определение устойчивости систем автоматического управления.
25. Критерий устойчивости Гурвица.
26. Критерий устойчивости Михайлова.
27. Критерий устойчивости Найквиста.
28. Логарифмический критерий устойчивости САУ.
29. Методика построения желаемой ЛАФЧХ.
30. Основные показатели качества управления.

Примеры задач для решения на практических занятиях:

1. Построить амплитудно-фазовую частотную характеристику (АФЧХ) и логарифмическую амплитудно-фазовую частотную характеристику (ЛАФЧХ) апериодического звена с передаточной функцией

$$W_a(p) = \frac{k_a}{T_a p + 1}.$$

Данные для расчетов у всех одинаковы $k_a = 10$, $T_a = 0,1$ с, то есть необходимо построить АФЧХ и ЛАФЧХ для апериодического звена с передаточной функцией

$$W_a(p) = \frac{10}{0,1p + 1}.$$

Диапазон частот Ω при расчете брать от 1 рад/с до 100 рад/с.

2. Построить амплитудно-фазовую частотную характеристику (АФЧХ) и логарифмическую амплитудно-фазовую частотную характеристику (ЛАФЧХ) колебательного звена с передаточной функцией

$$W_k(p) = \frac{k_k}{T_k^2 p^2 + 2\xi T_k p + 1}.$$

Данные для расчетов у всех одинаковы $k_k = 20$, $T_k = 0,05$ с, $\xi = 0,6$ с, то есть необходимо построить АФЧХ и ЛАФЧХ для колебательного звена с передаточной функцией

$$W_k(p) = \frac{20}{0,0025 p^2 + 0,06 p + 1}.$$

3. Требуется разложить передаточную функцию

$$W(p) = \frac{8}{0,008p^3 + 0,12p^2 + 0,6p + 1}$$

на элементарные динамические звенья.

Требуется построить график переходного процесса в системе автоматического управления, если ее передаточная функция выглядит следующим образом

$$W(p) = \frac{x_{\text{вых}}(p)}{x_{\text{вх}}(p)} = \frac{1}{(0,1p + 1)(0,2p + 1)(0,3p + 1)}$$

4. Требуется построить график переходного процесса в системе автоматического управления, если ее передаточная функция выглядит следующим образом

$$W(p) = \frac{x_{\text{вых}}(p)}{x_{\text{вх}}(p)} = \frac{1}{(0,1p + 1)(0,2p + 1)(0,3p + 1)}$$

Для построения графика переходного процесса воспользуйтесь таблицами обратного преобразования Лапласа.

2.2. Формы промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине проходит в период экзаменационной сессии в виде письменно-устного экзамена и заключается в ответе на вопросы экзаменационного билета, содержащего 2 вопроса.

Примерный перечень вопросов к экзамену


1. Понятие замкнутой системы автоматического управления
2. Классификация систем управления по характеру внутренних динамических процессов.
3. Программы регулирования.
4. Линейные и нелинейные законы регулирования.
5. Системы с переменной структурой.
6. Самонастраивающиеся системы.
7. Определение передаточной функции звена.
8. Свойства преобразования Лапласа.
9. Преобразование Хевисайда.
10. Преобразование Фурье.
11. Определение амплитудно-фазовой частотной характеристик.
12. Определение переходной и весовой функции.
13. Типовые динамические звенья.
14. Апериодическое звено, его передаточная функция и характеристики.
15. Колебательное звено, его передаточная функция и характеристики.
16. Интегрирующее звено, его передаточная функция и характеристики.
17. Дифференцирующее звено, его передаточная функция и характеристики.
18. Форсирующее звено, его передаточная функция и характеристики.
19. Форсирующее звено второго порядка, его передаточная функция и характеристики.
20. Неминимально-фазовые звенья.
21. Типовые соединения динамических звеньев САУ.
22. Основное уравнение статического режима работы САУ.
23. Методика построения логарифмических амплитудно-фазовых частотных характеристик типовых динамических звеньев САУ.
24. Определение устойчивости систем автоматического управления.
25. Критерий устойчивости Гурвица.
26. Критерий устойчивости Михайлова.
27. Критерий устойчивости Найквиста.
28. Логарифмический критерий устойчивости САУ.
29. Методика построения желаемой ЛАФЧХ.
30. Основные показатели качества управления.
31. Синтез последовательного корректирующего звена (рациональная коррекция).
32. Синтез астатического корректирующего звена.
33. Синтез корректирующих устройств для неустойчивых объектов управления.
34. Нахождение вещественно-частотной характеристики замкнутой системы.
35. Свойства вещественно-частотной характеристики замкнутой САУ.
36. Методика построения переходного процесса по вещественно-частотной характеристике замкнутой системы.
37. Применение обратного преобразования Лапласа для построения переходных процессов.

38. Методика построения переходного процесса на компьютере.
39. Оценка динамических показателей качества САУ.
40. Многосвязные САУ.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Постройте АФЧХ и ЛАФЧХ апериодического звена.
2. Постройте АФЧХ и ЛАФЧХ колебательного звена.
3. Постройте АФЧХ и ЛАФЧХ интегрирующего звена.
4. Постройте АФЧХ и ЛАФЧХ дифференцирующего звена.
5. Постройте АФЧХ и ЛАФЧХ форсирующего звена.
6. Постройте АФЧХ и ЛАФЧХ форсирующего звена второго порядка.
7. Определите передаточную функцию группы динамических звеньев.
8. Примените критерий Гурвица для определения устойчивости САУ.
9. Примените критерий Найквиста для определения устойчивости САУ.
10. Примените теорему Вышнеградского для определения устойчивости САУ.
11. Определите показатели качества управления по переходному процессу.
12. Постройте график переходного процесса с помощью обратного преобразования Лапласа.
13. Постройте желаемую логарифмическую амплитудно-фазовую частотную характеристику по заданным показателям качества управления.
14. Постройте ЛАФЧХ последовательного корректирующего звена.
15. Определите запас устойчивости САУ по фазе и амплитуде.

Примерная структура билета

	<p>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «СамГТУ») Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан</p>
<p>Кафедра <i>Инженерные технологии</i></p> <p>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1</p> <p>по дисциплине (модулю) «<i>Теория автоматического управления</i>» Код направления подготовки (специальности) <i>13.03.02БФ СамГТУ</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация систем автоматического управления. 2. Критерий устойчивости Гурвица. 	
<p>Составил: Профессор _____ А.В. Стариков (подпись) « ____ » _____ 20__ г.</p>	<p>Утверждаю: Зав.кафедрой _____ А.А.Цынаева (подпись) « ____ » _____ 20__ г.</p>

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

3.1. Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 5

№ п/п	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1.	Вопросы для письменного и устного опроса	систематически на практических занятиях /письменно и устно / в личном кабинете	экспертный	По пятибалльной шкале	ведомость текущего контроля
2.	Задачи для решения на практических занятиях	систематически на практических занятиях / письменно и устно / в личном кабинете	экспертный	По пятибалльной шкале	ведомость текущего контроля
3.	Промежуточная аттестация – вопросы к	по окончании изучения дисциплины/ устно и	экспертный	По пятибалльной шкале, зачтено / не	экзаменационная ведомость, зачетная

экзамену, зачету	письменно		зачтено	ведомость, зачетная книжка
------------------	-----------	--	---------	----------------------------

3.2. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущий контроль успеваемости)

Критерии оценки и шкала оценивания вопросов к устному опросу

Таблица 6

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	Студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному).	(39-50) баллов
«Хорошо»	Студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено максимальным числом баллов).	(26-38) баллов
«Удовлетворительно»	Студент показывает достаточные, но неглубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы, достигнуты минимальные или выше показатели рейтинговой оценки при наличии выполнения предусмотренных РПД учебных заданий	(13-25) баллов
«Неудовлетворительно»	Ответы на вопросы даны не верно	(0-12) баллов

Критерии оценивания задач для решения на практических занятиях

Таблица 7

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	(39-50) баллов
«Хорошо»	выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Знает наиболее важные закономерности	(26-38) баллов
«Удовлетворительно»	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Знает перечень наиболее важных категорий, основные направления взаимодействия указанных категорий. Умеет определять смысл. Владеет основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	(13-25) баллов
«Неудовлетворительно»	выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на практикоориентированные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	(0-12) баллов

Общие критерии и шкала оценивания результатов для допуска к промежуточной аттестации

Таблица 8

Наименование оценочного средства		Балльная шкала
1.	Вопросы к устному опросу	0-50 баллов
2.	Задачи для решения на практических занятиях	0-50 баллов
Итого:		100 баллов

Максимальное количество баллов за семестр – 100. Обучающийся допускается к экзамену при условии 51 и более набранных за семестр баллов.

3.3. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Основанием для определения оценки на экзамене служит уровень освоения обучающимися материала и формирования компетенций, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Успеваемость на **зачете** определяется оценками: «зачтено», «не зачтено».

Оценку «зачтено» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

Шкала оценивания результатов

Таблица 9

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе: «зачтено - не зачтено»
0-50%	Не зачтено
51-100%	Зачтено

Успеваемость на **экзамене** определяется оценками: 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

Оценку «отлично» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 85-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных положений учебной дисциплины, необходимых для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 71-84 %**, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные рабочей программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, продемонстрировавшим систематическое владение материалом дисциплины, способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, но допустившим несущественные неточности в ответе.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-70 %**, обнаруживший знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных рабочей программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных недочетов.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, освоившему компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

Шкала оценивания результатов

Таблица 9

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»
0-50%	Неудовлетворительно
51-70%	Удовлетворительно
71-84%	Хорошо
85-100%	Отлично

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Белебее Республики Башкортостан

_____ Л.М. Инаходова
« ____ » _____ 20__ г.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)

Б1.О.05.03 «Теория автоматического управления»

по направлению подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по направленности (профилю) подготовки «Электроэнергетические системы и сети»
на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

Разработчик дополнений и изменений:

_____ (должность, степень, ученое звание) _____ (подпись) _____ (ФИО)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры « ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой _____ (степень, звание, подпись) _____ (ФИО)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Б1.О.05.03 «Теория автоматического управления»

Код и направление подготовки (специальность)	<u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u>
Направленность (профиль)	<u>Электроэнергетические системы и сети</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2022</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>144 / 4</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>экзамен, зачет</u>

Семестр	Час. / з.е.	Лек. зан., час.	Лаб. зан., час.	Практич. зан., час.	КСР	СРС	Контроль	Форма контроля
4	72 / 2	32	-	-	2	11	27	экзамен
5	72 / 2	-	-	32	2	38		зачет
Итого	144 / 4	32	-	32	4	49	27	экзамен, зачет

Универсальные компетенции:	
не предусмотрены учебным планом	
Общепрофессиональные компетенции:	
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ИД-6 ОПК-3	Демонстрирует базовые знания в профессиональной деятельности, применяет методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Профессиональные компетенции:	
не предусмотрены учебным планом	

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с математическими основами теории автоматического управления.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме письменного и устного опроса, решения задач, и промежуточный контроль в форме экзамена и зачета.