

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Луковникова Елена Ивановна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 21.12.2021 17:23:38  
Уникальный программный ключ:  
890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9fe7d3

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

*Е.И. Луковникова*  
18 Dec

Е.И.Луковникова

2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.07.05 Теория автоматического управления

Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**

Учебный план bs270304\_21\_УТС.plx  
27.03.04 Управление в технических системах

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **11 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Курсовая работа 2, Контрольная работа 2, Экзамен 2

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	УП	РП		
Вид занятий				
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	8	8	8	8
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	373	373	373	373
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	396	396	396	396

Программу составил(и):  
к.т.н., доц., Григорьева Т.А. Т.А. Григорьева

Рабочая программа дисциплины

### Теория автоматического управления

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах (приказ Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871)

составлена на основании учебного плана:

27.03.04 Управление в технических системах

утвержденного приказом ректора от 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### Управления в технических системах

Протокол от 09 апреля 2021 г. № 9

Срок действия программы: 2021 - 2025 уч.г.

Зав. кафедрой Игнатьев И.В.

И.В. Игнатьев

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В.

18 20 апреля 2021 г.

С.В. Латушкина

Ответственный за реализацию ОПОП

И.В. Игнатьев  
(подпись)

Игнатьев И.В.  
(ФИО)

Директор библиотеки

Сосис -  
(подпись)

Сотник З.Ф.  
(ФИО)

№ регистрации

1727  
(методический отдел)

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Формирование у обучающихся знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения анализа и синтеза систем автоматического управления технологическими процессами
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.07.05
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математические модели и методы
2.1.2	Математика
2.1.3	Информационные технологии
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Многомерные и многосвязные системы управления
2.2.2	Проектирование автоматизированных систем
2.2.3	Автоматизация технологических процессов и производств
2.2.4	Моделирование систем управления

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

**ОПК-3: Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности**

Индикатор 1	ОПК 3.1.Использует физико-математические закономерности процессов для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
-------------	---

**ОПК-4: Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов**

Индикатор 1	ОПК-4.1 Использует математические методы для определения оценки эффективности систем управления
-------------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	физико- математические закономерности процессов для решения базовых задач управления в технических системах; математические методы для определения оценки эффективности систем управления.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности; осуществлять оценку эффективности систем управления.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	фундаментальными знаниями для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности; математическими методами для определения оценки эффективности систем управления.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Объекты управления</b>						
1.1	Лек	Объект управления. Примеры объектов управления. Управляющее устройство.	2	0,5	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
1.2	Лек	Управляемые, управляющие величины. Возмущающее воздействие. Типовые входные воздействия в САУ.	2	0,5	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
1.3	Лаб	Идентификация объекта управления. (1способ).	2	1	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	Традиционна я (репродукти ная)ОПК-3.1 ОПК-4.1

1.4	Лаб	Идентификация объекта управления (2 способ).	2	1	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	Традиционна я (репродукти ная)ОПК-3.1 ОПК-4.1
1.5	КР	Исследование переходных характеристик САУ.	2	3	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
1.6	Ср	Подготовка к экзамену	2	50	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
	Раздел	<b>Раздел 2. Математическое описание САУ.</b>						
2.1	Лек	Математическое описание линейных САУ. Методы решения дифференциальных уравнений.	2	0,5	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
2.2	Лек	Преобразование Лапласа. Передаточные функции.	2	0,5	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
2.3	Лаб	Преобразование Лапласа.	2	2	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
2.4	Ср	Подготовка к экзамену	2	50	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
2.5	Лек	Типовые звенья, их передаточные функции	2	0,5	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
2.6	Лек	Частотные характеристики	2	0,5	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
2.7	КР	Получение передаточных функций САУ. Решение дифференциальных уравнений. Построение частотных характеристик	2	2,5	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
2.8	Контр.ра б.	Исследование свойств линейных САУ	2	0,5	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
	Раздел	<b>Раздел 3. Анализ САУ</b>						
3.1	Лек	Устойчивость САУ. Критерии устойчивости.	2	1	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
3.2	Лек	Типовые соединения динамических звеньев. Принципы регулирования. Разомкнутые, замкнутые САУ.	2	1	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
3.3	Лек	Оценка качества САУ	2	1	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1

3.4	Лаб	Преобразование структурных схем систем автоматики	2	2	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
3.5	Лаб	Устойчивость систем автоматики	2	2	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
3.6	КР	Исследование устойчивости САР. Оценка качества САР.	2	3	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
3.7	Ср	Подготовка к экзамену	2	50	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
	Раздел	<b>Раздел 4. Дискретные системы управления</b>						
4.1	Лек	Основные определения, классификация	2	0	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1
4.2	Ср	Подготовка к экзамену	2	223	ОПК-3 ОПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	ОПК-3.1 ОПК-4.1

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к экзамену:

- 1.1. Объект управления. Управляющее устройство.
- 1.2. Типы входных воздействий и их характеристики.
- 1.3. Управляемые, управляющие величины. Возмущающие воздействия.
- 1.4. Примеры объектов управления.
- 1.5. Идентификация объекта управления.
- 1.6. Переходная характеристика, весовая характеристика.
- 2.1. Системы автоматического управления.
- 2.2. Принципы регулирования
- 2.3. Разомкнутые, замкнутые, комбинированные САУ.
- 2.4. Математическое описание линейных САУ.
- 2.5. Преобразование Лапласа.
- 2.6. Передаточная функция. Коэффициент усиления, постоянная времени, запаздывание.
- 2.7. Типовые звенья, их передаточные функции, переходные характеристики.
- 2.8. Частотные характеристики САУ
- 3.1. Устойчивость систем автоматики.
- 3.2. Критерии устойчивости
- 3.3. Устойчивые, неустойчивые, на границе устойчивости системы автоматического управления.
- 3.4. Критерий устойчивости Гурвица.
- 3.5. Критерий устойчивости Михайлова.
- 3.6. Критерий устойчивости Найквиста
- 3.7. Преобразование структурных схем.
- 3.8. Правила преобразования структурных схем
- 3.9. Параметры качества переходного процесса
- 3.10. Интегральная оценка качества САУ

<b>6.2. Темы письменных работ</b>
Курсовая работа "Анализ линейных САУ"
Содержание курсовой работы:
1. Выполнение структурных преобразований
Рекомендации по выполнению курсовой работы
2. Получение передаточных функций для САР
3. Составление дифференциального уравнения замкнутой САР
4. Построение переходных и весовых характеристик САР
5. Построение частотных характеристик САР
5.1. Частотные характеристики разомкнутой САР
5.2. Частотные характеристики замкнутой САР
6. Исследование устойчивости САР
6.1. Критерий устойчивости Гурвица
6.2. Критерий устойчивости Михайлова
6.3. Исследование на устойчивость по методу перемежаемости корней
6.4. Критерий устойчивости Найквиста
7. Определение критических коэффициентов передачи
7.1. Определение Ккр для разомкнутой САР
7.2. Определение Ккр для замкнутой САР
8. Оценка качества САР по переходным и частотным характеристикам
8.1. Оценка качества замкнутой САР по ее переходному процессу
8.2. Оценка качества разомкнутой САР по ее переходному процессу
8.3. Оценка поведения переходного процесса в замкнутой САР по ее ВЧХ.
8.4. Оценка поведения переходного процесса в разомкнутой САР по ее ВЧХ.
8.5. Оценка качества замкнутой САР по ее АЧХ.
9. Оценка качества переходного процесса в замкнутой САР по интегральному критерию.
10. Анализ результатов исследования САР
Контрольная работа на тему "Исследование свойств линейных САУ"
<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>
Вопросы к экзамену
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Отчеты по лабораторным работам, курсовая работа, контрольная работа.

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>					
<b>7.1.1. Основная литература</b>					
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Мирошник И.В.	Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы: учебное пособие	Санкт- Петербург: Питер, 2006	16	
Л1. 2	Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М.	Теория автоматического управления: учебное пособие	Санкт- Петербург: Лань, 2010	26	
Л1. 3	Малафеев С.И., Малафеева А.А.	Основы автоматизации и системы автоматического управления: учебник	Москва: Академия, 2010	15	
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>					
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Ротач В.Я.	Теория автоматического управления: Учебник для вузов	Москва: МЭИ, 2005	20	
Л2. 2	Преображен ский А.В.	Теория автоматического управления: Учебное пособие для студентов очного и заочного обучения	Нижний Новгород: ВГАВТ, 2011	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Преображенский%20А.В.%20Теория%20автоматического%20управления.Учеб.пособие.2011.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Преображенский%20А.В.%20Теория%20автоматического%20управления.Учеб.пособие.2011.pdf</a>

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 3	Григорьева Т.А., Толубаев В.Н.	Автоматизация технологических процессов и производств: учебно- методическое пособие	Братск: БрГУ, 2017	24	
<b>7.1.3. Методические разработки</b>					
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Григорьева Т.А., Семенов Д.С.	Управление техническими системами: Методические указания к выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2013	45	
Л3. 2	Григорьева Т.А.	Теория автоматического управления. Анализ линейных систем: методические указания к выполнению курсовой работы	Братск: БрГУ, 2018	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Григорьева%20Т.А.Теория%20автоматического%20управления.Анализ%20линейных%20систем.МУ.2018.PDF">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Григорьева%20Т.А.Теория%20автоматического%20управления.Анализ%20линейных%20систем.МУ.2018.PDF</a>
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>					
Э1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система		<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>		
Э2	Электронный каталог библиотеки БрГУ		<a href="http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID=">http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID=</a>		
Э3	Электронная библиотека БрГУ		<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog">http://ecat.brstu.ru/catalog</a>		
Э4	«Университетская библиотека online»		<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>		
Э5					
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>					
7.3.1.1	MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses+Simulink Academic new Product Concurrent Licenses				
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level				
7.3.1.3	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level				
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>					
7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				
7.3.2.2	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.3	Электронная библиотека БрГУ				
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»				
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
1353	Лаборатория моделирования и оптимизации управления	Компьютер AMD 690 G/FAN/1024 md Лабораторный комплекс "Элементы систем автоматики и вычислительной техники" Лабораторный стенд "Схемотехника" Стенд-тренажер "Персональный компьютер ПК-01" Учебная мебель			
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
Изучение дисциплины предусматривает: лекции, лабораторные работы, курсовую работу, контрольную работу, самостоятельную работу, экзамен. К экзамену допускаются студенты, которые выполнили и оформили все лабораторные работы, курсовую работу, контрольную работу.					