

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра воспроизводства и переработки лесных ресурсов**

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Е.И. Луковникова  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ**

**Б1.В.17**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

**ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ**

**Машины и оборудование лесного комплекса**

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

<b>1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
3.1. Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2. Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости .....	4
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий .....	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам .....	6
4.3. Лабораторные работы.....	9
4.4. Семинары / практические занятия.....	9
4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа.....	9
<b>5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>12</b>
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.....	14
9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы.....	23
<b>10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>24</b>
<b>11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>24</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>25</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>28</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>29</b>

# **1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

## **Вид деятельности выпускника**

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к проектно-конструкторскому виду профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

## **Цель дисциплины**

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

## **Задачи дисциплины**

Изучение методов контроля, обработки, анализа систем автоматического управления технологических процессов в сфере профессиональной деятельности.

<b>Код компетенции</b>	<b>Содержание компетенций</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ПК-9	умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	<b>знать:</b> - этапы анализа систем автоматического управления; - классификацию систем автоматического управления; - принципы математического описания систем автоматического управления; - методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, <b>уметь:</b> - анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований объектов управления в лесной промышленности - классифицировать системы автоматического управления; - проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению <b>владеть:</b> - методами анализа систем; - методами математического описания систем; - методами контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности,

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.17 Управление в технических системах относится к вариативной части обязательные дисциплины.

Дисциплина Управление в технических системах базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплины математики основной общеобразовательной программы.

Основываясь на изучении перечисленной дисциплины, управление в технических системах представляет основу для изучения дисциплины: Автоматики и автоматизации производственных процессов.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Очная</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Заочная</b>	3	-	72	14	6	8	-	54	кр	зачет
<b>Заочная (ускоренное обучение)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Очно-заочная</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по курсам, час
			3
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>14</b>
Лекции (Лк)	6	1	6
Лабораторные работы (ЛР)	8	-	8
Контрольная работа	+	-	+
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
<b>II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>54</b>	<b>-</b>	<b>54</b>
Подготовка к лабораторным работам	20	-	20
Выполнение контрольной работы	20	-	20
Подготовка к зачету в течение семестра	14	-	14
<b>III. Промежуточная аттестация зачет</b>	<b>+</b>	<b>-</b>	<b>+</b>
Общая трудоемкость дисциплины час.	72	-	72
зач. ед.	2	-	2

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для заочной формы обучения:

№ раз- дела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоем- кость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоите- льная работа обучаю- щихся
лекции	лабораторные работы				
1	2	3	4	5	6
1.	<b>Объекты управления в лесной промышленности</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>14</b>
1.1.	Объект управления. Управляющее устройство. Управляемые, управляющие величины.	10	1	2	7
1.2.	Возмущающие воздействия. Примеры объектов управления.	9	1	1	7
2.	<b>Классификация систем автоматического управления (САУ)</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	-	<b>14</b>
2.1.	Системы автоматического управления. Разомкнутые, замкнутые, комбинированные системы.	8	1	-	7
2.2.	Системы стабилизации, программные, следящие системы. Адаптивные системы.	8	-	-	8
3.	<b>Математическое описание САУ. Анализ устойчивости САУ</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>13</b>
3.1.	Методы решения дифференциальных уравнений. Преобразование Лапласа. Передаточные функции.	7	-	3	4
3.2.	Типовые звенья, их передаточные функции.	5	1	-	4
3.3.	Устойчивость систем автоматики.	14	1	8	5
4.	<b>Структурные схемы систем автоматического управления</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>13</b>
4.1.	Структурная схема САУ. Элементы структурных схем.	8	1	-	7
4.2.	Правила преобразования структурных схем Примеры структурных схем систем автоматического управления лесной промышленности.	8	-	2	6
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>54</b>

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1.	<b>Автоматизация технологических процессов.</b>	<p><u>Автоматика</u> – наука о принципах построения, расчета и конструирование элементов и систем в целом.</p> <p><u>Автоматическое устройство</u> – устройство, выполняющее свои функции без непосредственного участия человека.</p> <p><u>Автоматизация</u> – процесс внедрения автоматических устройств в производство. Необходимым условием автоматизации является механизация.</p>	-
1.1.	Объект управления. Управляющее устройство. Управляемые, управляющие величины.	<p><u>Виды автоматизации:</u></p> <p><u>Частичная</u> – автоматизируются некоторые основные операции производственного процесса (контроль, измерения)</p> <p><u>Комплексная</u> – автоматизируются все основные операции и некоторые вспомогательные</p> <p><u>Полная</u> – автоматизируются все основные и вспомогательные произ. операции. В этом случае в систему включаются ЭВМ</p> <p><u>Управление</u> – одна из функций автоматизации.</p> <p><u>Управление</u> – это организация какого-либо процесса, обеспечиваются достижения поставленной цели</p> <p><u>САУ</u> – обеспечивает достижения поставленной цели автоматически</p> <p><u>Управление объектом</u> – процесс воздействия на него с целью обеспечения требуемого состояния.</p> <p><u>Объект управления</u> – техническое устройство (механизм, агрегат, станок, самолет, машина) или коллектив людей и т.д.</p>	лекция-беседа (1 час.)
1.2.	Возмущающие воздействия. Примеры объектов управления.	<p><u>Возмущающее воздействие</u> (помехи, возмущения) - мешают достижению цели, и изменить их, как правило, невозможно.</p> <p>Например: для а/м неровность дороги, порывы ветра, влияние на скорость, отклонение от пути. Управление воздействия выходной величины, по отклонению которых судим о начале работы ОУ.</p> <p>Задача управления заключается в формирование такого закона изменения управляющего воздействия, при котором достигается желаемое поведение объекта, независимо от наличия возмущения.</p>	-
2.	<b>Классификация систем автоматического управления (САУ)</b>	Для ознакомления с основными видами систем автоматического управления и соответствующей терминологией рассмотрим классификацию САУ по ряду признаков, существенных с точки зрения теории автоматического управления.	-

2.1.	Системы автоматического управления. Разомкнутые, замкнутые, комбинированные системы.	<p>1. Разомкнутые – не осуществляют контроль за состоянием объекта в них отсутствует обр. связь между выходным объекта и входом УУ-ва.</p> <p>2. Замкнутые САУ- на вход УУ-ва подаются задающее воздействия <math>G</math> и выходная величина объекта <math>X</math>.</p> <p>3. Комбинированные САУ – объединение СУ по отклонению и разомкнутой по внешнему воздействию.</p>	
2.2.	Системы стабилизации, программные, следящие системы. Адаптивные системы.	<p>Следящие системы. В системах стабилизации задающее воздействие постоянно во времени, в системах программного регулирования задающее воздействие изменяется по заранее известному закону, в следящих системах задающее воздействие является заранее не известной функцией времени. В последнем случае задающее воздействие поступает на систему извне и задачей системы является обеспечение слежения выходной величиной объекта за изменяющейся задающей величиной так, чтобы все время поддерживалось равенство <math>y(t) = x(t)</math>. Примером следящей системы автоматического регулирования может служить автопилот, ведущий самолет по заданному курсу. Однако, если автопилот дополнить вычислительным устройством, которое определяет необходимое направление движения самолета исходя из задачи достижения определенной точки пространства за минимальный промежуток времени или при минимальном расходе горючего и т. п., такую систему автоматического управления уже нельзя назвать системой регулирования.</p>	
3.	<b>Математическое описание САУ. Анализ устойчивости САУ</b>	<p>Чтобы управлять объектом необходимо знать его математическое описание. Исследование САУ включает математическое описание систем.</p> <p>Математическое описание начинается с разбиения её на звенья и описание этих звеньев либо аналитически (уравнений), графически (в виде характ.)</p>	
3.1.	Методы решения дифференциальных уравнений. Преобразование Лапласа. Передаточные функции.	<p>В ТУ применяется метод операторного исчисления - преобразование Лапласа (упрощающее решение задач)</p> <p>Сущность преобразования состоит в том, что вместо переменной <math>x(t)</math> рассматривается <math>X(p)</math>,</p> <p>Операцию перехода от искомой функции <math>x(t)</math> к её изображению <math>x(p)</math> называют прямым преобразованием Лапласа</p> <p>Операцию перехода от изображения <math>x(p)</math> к искомой функции <math>x(t)</math>- обратным преобразованием Лапласа</p> <p>При операторном исчислении путём прямого преобразования Лапласа переходят от оригиналов функций к их изображениям, производят вычисления,</p>	

		получают результирующее изображение, а затем с пом. обратного преобразования Лапласа находят оригинал результата.	
3.2.	Типовые звенья, их передаточные функции.	<p>Структурные звенья состоят из звеньев. Звено описывается дифференцированным уравнение или перед. функцией. По виду уравнений различают 5 типовых звеньев, из которых могут состоять САУ.</p> <p><b>1. <u>Безынерционное звено.</u></b> Это звено описывается уравнением <math>x = k * y</math> (1).</p> <p><b>2. <u>Апериодическое звено 1 порядка</u></b> Самое распространённое звено описываем уравнение:</p> $\frac{Tdx}{dt} + x = k * y$ $x = k * y(1 - e^{-\frac{t}{T}})$ <p><b>3. <u>Интегрирующие звено</u></b> Уравнение имеет вид <math>\frac{dx}{dt} = k * y</math></p> $x = k \int_0^t y dt$ <p><b>4. <u>Дифференцирующие звенья</u></b> Три вида:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Идеальное дифференцированное звено</li> <li>• Реальное дифференцирующее звено</li> <li>• Реальное со статизмом дифференцирующее звено</li> </ul> $T \frac{dx}{dt} + x = k \frac{dy}{dt}$ $T \frac{dx}{dt} + x = k_1 \frac{dy}{dt} + k_2 y$ <p><b>5. <u>Апериодическое (колебательное) звено второго порядка</u></b></p> $T^2 \frac{d^2 x}{dt^2} + 2pT \frac{dx}{dt} + x = ky$ <p><math>\rho</math> – коэффициент затухания</p> $T^2 p^2 x(p) + 2\rho T p x(p) + x(p) = ky(p)$ $W(p) = \frac{k}{T^2 p^2 + 2\rho T p + 1}$	
3.3.	Устойчивость систем автоматики.	Устойчивость является важнейшим показателем динамики систем автоматического регулирования (САР). Более того, устойчивость – это основополагающее понятие при работе любой саморегулирующейся системы, например энергетической системы, механических движущих систем и т.д. Поэтому принципы и критерии, полученные при изучении устойчивости САР, находят широкое применение и в других областях науки и техники.	
4.	<b>Структурные схемы систем автоматического управления</b>	САУ состоит из объекта управления и регулятора.	
4.1.	Структурная схема САУ.	Основные составные части САУ:	

	Элементы структурных схем.	<p>1. ИЭ – измерительный элемент (датчик) – служит для измерения управляемого параметра X</p> <p>2. ЭС – элемент сравнения – выполняет операции сравнения измеренного значения X с заданными G</p> <p>3. УЭ- усилительные элемент – выпол. операции усиления сигнала</p> <p>4. ИМ – исполнительный механизм (двигатель) – воздействует на объект с целью изменения его состояния ч/з РО</p> <p>5. РО - регулирующий орган (клапан, кран, задвижка)</p> <p>Кроме этих элементов в состав САУ входит дополнительные элементы: устройства связи, согласования</p>	
4.2.	Правила преобразования структурных схем Примеры структурных схем систем автоматического управления лесной промышленности.	<p>Правила преобразования структурных схем.</p> <p>1. Передаточная функция последовательно соединенных звеньев равна произведению их передаточных функций.</p> <p>2. Передаточная функция параллельно соединенных звеньев равна суме их передаточных функций.</p> <p>3. Передаточная функция при встречном параллельном соединении звеньев определяется по формуле:</p>	

#### 4.3. Лабораторные работы

<i>№ n/n</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование лабораторной работы</i>	<i>Объем (час.)</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Идентификация объектов управления (1 способ)	1	-
2	1.	Идентификация объектов управления (2 способ)	2	-
3	3.	Преобразование Лапласа	2	-
4	3.	Устойчивость систем автоматики	1	-
5	4.	Преобразование структурных схем систем автоматики	2	-
<b>ИТОГО</b>				<b>8</b>

#### 4.4. Семинары/практические занятия

учебным планом не предусмотрено

#### 4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа

Цель: закрепление теоретических знаний по изучению дисциплины и приобретение навыков самостоятельной работы с технической литературой.

Структура:

- управляющие устройства;
- управляемые, управляющие величины;
- возмущающие воздействия.

Основная тематика: объекты управления в лесной промышленности.

Рекомендуемый объем: пояснительная записка объемом 5 – 10 страниц.

График контрольных мероприятий

Продолжительность семестра	Курс 3, осенний семестр, номер недели семестра																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Контрольные мероприятия	-	-	-	ВЗ	ВЗ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжительность семестра	Курс 3, весенний семестр, номер недели семестра																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Контрольные мероприятия	-	-	-	-	кр	кр	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Условные обозначения контрольных мероприятий:

ВЗ – выдача задания;

кр – прием контрольных работ.

Оценка	Критерии оценки контрольной работы
зачтено	Обучающийся в полной мере проявил умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению
не зачтено	Обучающийся не проявил умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

**5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>	<i>Σ комп.</i>	<i>t<sub>ср</sub>, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
			<i>ПК</i>				
			<i>9</i>				
<b>1</b>		<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
1.Объекты управления в лесной промышленности		14	+	1	14	ЛК, ЛР, СРС	зачет, кр
2.Классификация систем автоматического управления (САУ)		14	+	1	14	ЛК, СРС	зачет
3.Математическое описание САУ. Анализ устойчивости САУ		13	+	1	13	ЛК, ЛР, СРС	зачет
4.Структурные схемы систем автоматического управления		13	+	1	13	ЛК, ЛР, СРС	зачет
<b>всего часов</b>		<b>72</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>72</b>		

## **6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Коновалов Б. И. Теория автоматического управления: учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 224с. (Глава 1 стр. 30-34, Глава 2 стр. 38-44, Глава 3 стр. 74-78, Глава 4 стр. 92-108).

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>№</b>	<b>Наименование издания</b>	<b>Вид занятия</b>	<b>Количество экземпляров в библиотеке, шт.</b>	<b>Обеспеченность, (экз./ чел.)</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Основная литература</b>				
1.	Коновалов Б. И. Теория автоматического управления: учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 224с.	Лк, ЛР, СР	26	1
2.	Малафеев С.И. Основы автоматики и системы автоматического управления: учебник для студ. вузов / С.И. Малафеев. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 384с.	Лк	15	1
<b>Дополнительная литература</b>				
3.	Григорьева Т. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / Т. А. Григорьева, В. Н. Толубаев. - Братск: БрГУ, 2016. - 98с.	Лк	23	1
4.	Григорьева, Т. А. Управление техническими системами: методические указания к выполнению лабораторных работ / Т. А. Григорьева, Д. С. Семенов. - Братск: БрГУ, 2013. - 27с.	ЛР	49	1

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ  
[http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r\\_13/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=B&OOK&LNG](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=B&OOK&LNG)
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»  
<http://biblioclub.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"  
<http://window.edu.ru>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
<http://budgetrf.ru/welcome>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение дисциплины предполагает усвоение теоретического материала на лекциях, выполнение лабораторных работ с целью проработки лекционного материала, применение изученного материала для выполнения заданий по самостоятельной работе, а также промежуточный контроль в виде экзамена и зачета.

Основной задачей лекции является раскрытие содержания темы, разъяснение ее значения, выделение особенностей изучения. В ходе лекции устанавливается связь с предыдущей и последующей темами, а также с другими областями знаний, определяются направления самостоятельной работы студентов.

В конце лекции преподаватель ставит задачи для самостоятельной работы, дает рекомендации по изучению литературы, оптимальной организации самостоятельной работы, чтобы при наименьших затратах времени получить наиболее высокие результаты.

С целью успешного освоения лекционного материала рекомендуется осуществлять его конспектирование. Механизм конспектирования лекции составляют: - восприятие смыслового сегмента речи лектора с одновременным выделением значимой информации; - выделение информации с ее параллельным свертыванием в смысловой сегмент; - перенос смыслового сегмента в знаковую форму для записи посредством выделенных опорных слов; - запись смыслового сегмента с одновременным восприятием следующей информации.

На лекциях, темы и разделы дисциплины, освящаются в связке и логической последовательности. Рекомендуется особое внимание обращать на проблемные моменты, акцентируемые преподавателем. Именно на эти моменты будет обращено внимание при проведении практических занятий и на промежуточном контроле.

Основные цели и задачи, которые должны быть достигнуты в ходе выполнения самостоятельной работы, следующие: углубление и закрепление знаний по дисциплине; способствование развитию у обучающегося навыков работы с научной литературой, статистическими данными; развитие навыков практического применения полученных знаний; формирование у обучающегося навыков самостоятельного анализа.

Самостоятельную работу по дисциплине следует начать сразу же после занятия. Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом группы и установить, какое количество часов отведено в целом на изучение дисциплины, а также на самостоятельную работу. Далее следует ознакомиться с графиком организации самостоятельной работы обучающихся и строить свою самостоятельную работу в течение семестра в соответствии с данным графиком. При этом целесообразно начинать работу по любой теме дисциплины с изучения теоретической части. Далее, по темам, содержащим эмпирический материал, следует изучить и проанализировать статистические данные. Теоретический и эмпирический материал обучающемуся необходимо изучать в течение семестра в соответствии с темами, указанными в графике. Кроме того, по эмпирическому материалу следует описать результаты анализа статистических данных в форме таблицы, диаграммы, тезисов.

В целях более эффективной организации самостоятельной работы обучающимся следует ознакомиться с нормативными актами и специальной литературой, рекомендуемыми преподавателем, а также списком вопросов к зачету. При выполнении заданий по самостоятельной работе с использованием информационных интернет-ресурсов рекомендуется пользоваться только официальными ресурсами, неофициальные ресурсы не способствуют получению полной патентной информации.

Зачет служит формой проверки выполнения обучаемым практических занятий. Зачет принимается преподавателем читающим лекции по данной дисциплине, в устной форме, по средствам выдачи обучающемуся контрольных вопросов. Прием зачетов проводится в последнюю неделю семестра в часы, отведенные для изучения соответствующей дисциплины. Результаты сдачи зачетов оцениваются «зачтено» или «не зачтено» и заносятся в экзаменационную ведомость, зачетную книжку. Оценка «не зачтено» заносится только в экзаменационную ведомость.

## 9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

**Лабораторная работа №1** Идентификация объектов управления (1 способ).

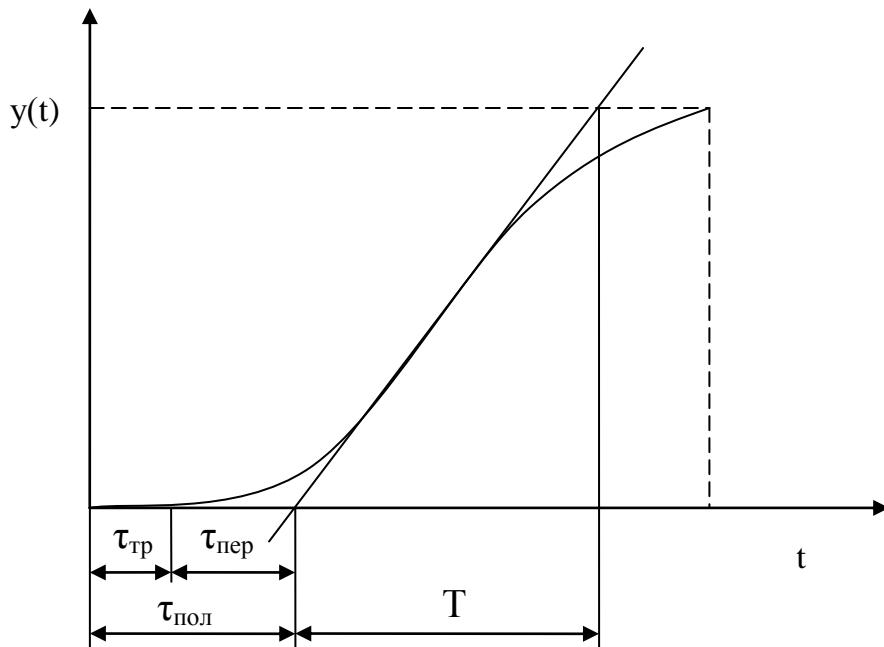
**Цель работы:** Определить параметры передаточной функции объекта:  $(k, T, \tau)$ .

**Задание:** в соответствии с вариантом, выанным преподавателем, выполнить все пункты, прописанные в ходе работы.

**Вид занятия в интерактивной, активной форме:** выполнить задание и разобрать конкретную ситуацию.

**Ход работы.**

- Построить экспериментальную характеристику  $y = f(t)$ .



- Определить коэффициент усиления.

$$K = \frac{y_{ycm}(t)}{x_{ex}(t)}$$

где;

$y_{ycm}(t)$  – установившаяся величина параметра,

$x_{ex}(t)$  - входное воздействие  $1(t)$ .

- Определить запаздывание в объекте -  $\tau$

Транспортное запаздывание  $\tau_{mp}$ ,

Переходное запаздывание  $\tau_{nep}$ ,

Полное запаздывание  $\tau_{pol} = \tau_{mp} + \tau_{nep}$ .

Постоянную времени  $T$  (по графику)

- Заполнить таблицу 1.

Таблица 1

$t$	0					
$y_{(t) \text{эксп}}$	0					
$y_{(t) \text{расч}}$	0					
$\Delta$	0					

4. Вычислить передаточную функцию, подставив найденные значения  $k, T, \tau$ :

$$W(p) = \frac{K \cdot e^{-\tau p}}{T_p + 1}$$

5. Определить координаты расчетной характеристики по формуле:

$$y_{pacu}(t) = K \cdot (1 - e^{-\frac{t}{T}})$$

6. Определить ошибку идентификации:

$$\Delta = \frac{h_{(t) \text{эксп}} - h_{(t) \text{расч}}}{h_{(t) \text{расч}}} \cdot 100$$

7. Сделать вывод о точности метода, определив  $|\Delta_{\max}|$ .

#### Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Номер варианта
2. Цель работы
3. Задание
4. Поэтапное выполнение всех заданий варианта
5. Вывод.

#### Задания для самостоятельной работы:

Изучить методы идентификации систем управления.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в первом разделе данной дисциплины.

#### Основная литература

1. Коновалов Б. И. Теория автоматического управления: учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 224с.

#### Дополнительная литература

1. Григорьева, Т. А. Управление техническими системами: методические указания к выполнению лабораторных работ / Т. А. Григорьева, Д. С. Семенов. - Братск: БрГУ, 2013. - 27с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Идентификация объекта?
2. Переходная характеристика?
3. Единичное ступенчатое воздействие?
4. Параметры передаточной функции?

#### Лабораторная работа №2 Идентификация объектов управления (2 способ).

Цель работы: Определить параметры передаточной функции объекта:  $k, T, \tau$ .

Задание: в соответствии с вариантом, выанным преподавателем, выполнить все пункты, прописанные в ходе работы.

#### Ход работы.

1. Найти произведение  $0,63 \cdot y_{ycm}(t)$ .

2. Отложить это значение на оси ординат.
3. Отметить точку А.
4. Определить постоянную времени Т по формуле:  $T = A - \tau_{ноли}$
5. Значения К и  $\tau_{ноли}$  взять из 1 способа и подставить в передаточную функцию.

$$W(p) = \frac{K \cdot e^{-\tau p}}{T_p + 1}$$

6. Построить расчетную характеристику, пользуясь формулой:

$$y_{расч}(t) = K \cdot (1 - e^{-\frac{t}{T}})$$

7. Заполнить таблицу 2.

Таблица 2

$t$	0					
$y_{(t) \text{эксп}}$	0					
$y_{(t) \text{расч}}$	0					
$\Delta$	0					

8. Определить ошибку идентификации:

$$\Delta = \frac{h_{(t) \text{эксп}} - h_{(t) \text{расч}}}{h_{(t) \text{расч}}} \cdot 100$$

9. Сделать вывод о точности метода, определив  $|\Delta_{\max}|$ .

#### Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Номер варианта
2. Цель работы
3. Задание
4. Поэтапное выполнение всех заданий варианта
5. Вывод.

#### Задания для самостоятельной работы:

Изучить методы идентификации систем управления.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в первом разделе данной дисциплины.

#### Основная литература

1. Коновалов Б. И. Теория автоматического управления: учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 224с.

#### Дополнительная литература

1. Григорьева, Т. А. Управление техническими системами: методические указания к выполнению лабораторных работ / Т. А. Григорьева, Д. С. Семенов. - Братск: БрГУ, 2013. - 27с.

#### Контрольные вопросы для самопроверки

1. Передаточная функция?
2. Что показывают  $k, T, \tau$ ?
3. Величина  $p$ ?

## Лабораторная работа №3 Преобразование Лапласа.

Цель работы: решить дифференциальное уравнение (из лаб. раб. №3) операторным способом (с помощью преобразования Лапласа).

Задание: дифференциальное уравнение, полученное в лабораторной работе №3 решить операторным способом.

### Ход работы.

1. Получить дифференциальное уравнение из передаточной функции:

$$W(p)_{ob} = \frac{k}{Tp + 1} \quad (1)$$

$$x_{\text{вых}}(p) = x_{ex}(p) * W(p)$$

$$x_{\text{вых}}(p) = \frac{\kappa}{Tp + 1} * x_{ex}(p)$$

$$Tp x_{\text{вых}}(p) + x_{\text{вых}}(p) = k x_{ex}(p)$$

$$T \frac{dx_{\text{вых}}(t)}{dt} + x_{\text{вых}}(t) = k x_{ex}(t) \quad (2)$$

То есть передаточная функция (1) соответствует дифференциальному уравнению (2)

2. Решить дифференциальное уравнение операторным способом

$$T dx_{\text{вых}} \Big/ dt + x_{\text{вых}} = k x_{ex}$$

$$x_{\text{вых}}(p) = W(p)x_{ex}(p)$$

$$x_{\text{вых}}(p) = \frac{k x_{ex}(p)}{Tp + 1}$$

$$Tp x_{\text{вых}}(p) + x_{\text{вых}}(p) = k x_{ex}$$

По таблицам Лапласа определяем

$$x_{ex}(p) \Rightarrow x_{0ex}/p$$

$$x_{\text{вых}}(p) = \frac{k x_{0ex}}{p(Tp + 1)}$$

$$x_{\text{вых}}(p)(Tp + 1) = k x_{ex}(p)$$

$$\text{Из таблиц Лапласа: } x_{ex}(t) = l(t) \quad x(p) = \frac{1}{p}$$

$$x_{\text{вых}}(p) = \frac{k}{Tp(p + \frac{1}{T})}$$

$$\text{Из таблиц Лапласа: } \frac{1}{(p + \alpha)p} \Rightarrow \frac{1}{\alpha} (1 - e^{-\alpha t})$$

$$x_{\text{вых}}(t) = \frac{k x_{ex}}{T} T (1 - e^{-\frac{t}{T}}) = k x_{ex} (1 - e^{-\frac{t}{T}})$$

### Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Номер варианта
2. Цель работы
3. Задание
4. Поэтапное выполнение всех заданий варианта

## 5. Вывод.

Задания для самостоятельной работы: Предусмотрены вариантом студента.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в третьем разделе данной дисциплины.

### Основная литература

1. Коновалов Б. И. Теория автоматического управления: учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 224с.

### Дополнительная литература

1. Григорьева, Т. А. Управление техническими системами: методические указания к выполнению лабораторных работ / Т. А. Григорьева, Д. С. Семенов. - Братск: БрГУ, 2013. - 27с.

### Вопросы к защите

1. Сущность преобразования Лапласа?
2. Прямое преобразование Лапласа?
3. Обратное преобразование Лапласа?

### Лабораторная работа №4 Устойчивость систем автоматики.

Цель работы: приобрести навыки и умение по определению устойчивости разомкнутых и замкнутых систем с использованием различных критериев устойчивости.

Варианты индивидуальных заданий совпадают с вариантами лабораторной работы №3.

#### Задание:

1. Найти передаточные функции разомкнутой и замкнутой системы.
2. Провести исследование на устойчивость разомкнутой и замкнутой системы по критерию Гурвица.
3. Сделать вывод об устойчивости системы.

#### Ход работы.

Критерий устойчивости Гурвица используется как для разомкнутых, так и для замкнутых систем.

При использовании критерия из коэффициентов характеристического уравнения (5.4) составляют матрицу

$$\begin{matrix} a_1 & a_3 & a_5 & \dots & 0 & 0 \\ a_0 & a_2 & a_4 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & a_1 & a_3 & \dots & 0 & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & \dots & a_{n-1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & a_{n-2} & a_n \end{matrix} \quad (5.5)$$

По диагонали таблицы от левого верхнего угла выписывают по порядку все коэффициенты, начиная с  $a_1$  и заканчивая  $a_n$ . Затем каждый столбец таблицы дополняют так, чтобы вверх от диагонали индексы коэффициентов увеличивались, а вниз - уменьшались. В случае отсутствия в уравнении какого-либо коэффициента и вместо коэффициентов с индексом меньше 0 и больше  $n$  пишут нуль.

Критерий формулируется так: чтобы рассматриваемая система была устойчивой, необходимо и достаточно при  $a_0 > 0$  иметь положительными все диагональные определители, получаемые из матрицы (5.5), т.е.

$$\Delta_1 = a_1 > 0; \Delta_2 = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 \\ a_0 & a_2 \end{vmatrix} > 0; \Delta_3 = \begin{vmatrix} a_1 & a_3 & a_5 \\ a_0 & a_2 & a_4 \\ 0 & a_1 & a_3 \end{vmatrix} > 0;$$

$$\Delta_{n-1} > 0; \Delta_n = a_n \Delta_{n-1} > 0. \quad (5.6)$$

Если  $a_n > 0$ , то последнее неравенство в (5.6) удовлетворяется при  $\Delta_{n-1} > 0$ .

Система находится на границе устойчивости, если  $\Delta_n = 0$  и все предыдущие определители в (5.6) положительны. Это условие распадается на два:  $a_n = 0$  (апериодическая граница устойчивости) и  $\Delta_{n-1} = 0$  (колебательная граница устойчивости).

Для устойчивости систем первого и второго порядков достаточно, чтобы все коэффициенты характеристического уравнения были положительными.

#### Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Номер варианта
2. Цель работы
3. Задание
4. Поэтапное выполнение всех заданий варианта
5. Вывод.

#### Задания для самостоятельной работы:

Изучить критерии устойчивости систем управления.

#### Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в третьем разделе данной дисциплины.

#### Основная литература

1. Коновалов Б. И. Теория автоматического управления: учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 224с.

#### Дополнительная литература

1. Григорьева, Т. А. Управление техническими системами: методические указания к выполнению лабораторных работ / Т. А. Григорьева, Д. С. Семенов. - Братск: БрГУ, 2013. - 27с.

#### Вопросы к защите

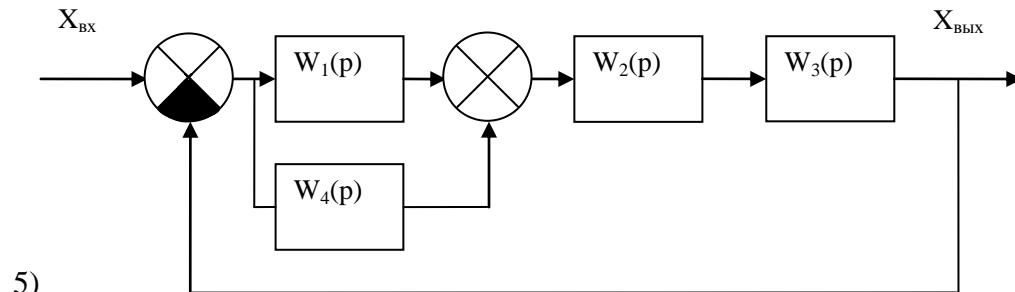
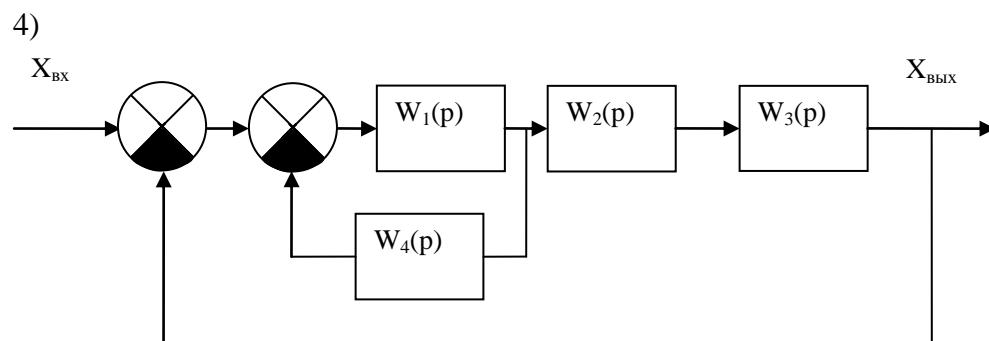
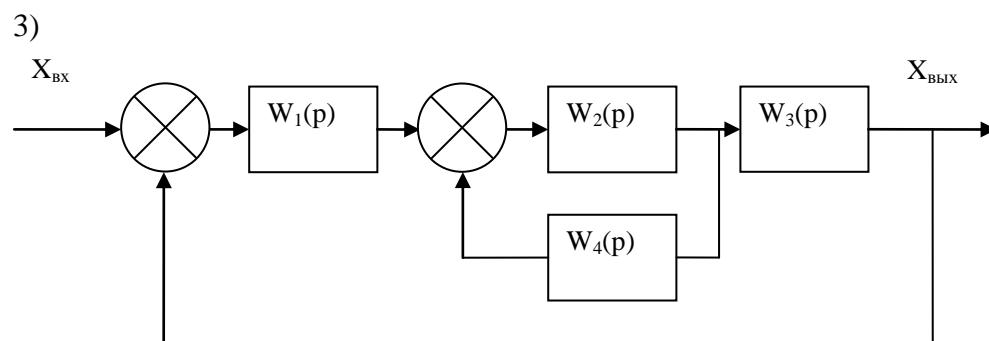
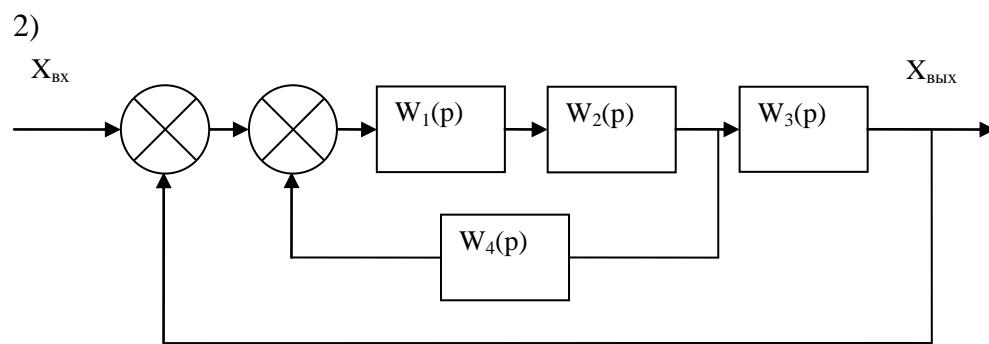
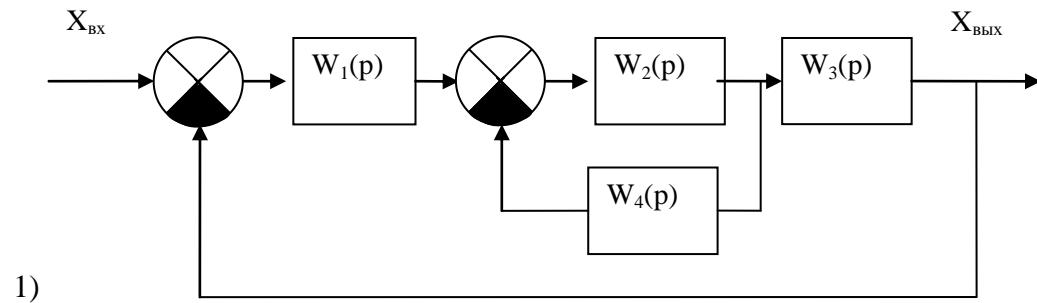
1. Устойчивость системы?
2. Критерии устойчивости?
3. Устойчивая, неустойчивая системы?
4. Система на границе устойчивости?
5. Устойчивость системы по критерию Гурвица?

#### Лабораторная работа №5 Преобразование структурных схем систем автоматики.

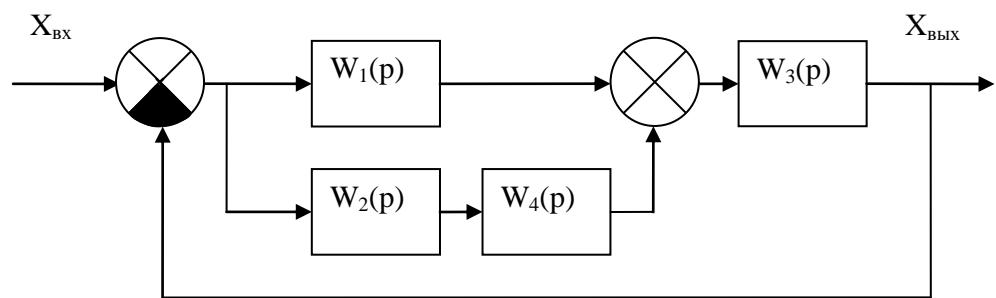
Цель работы: Преобразовать структурную схему (вариант выдает преподаватель).

Задание: в соответствии с вариантом, выданным преподавателем, преобразовать структурную схему.

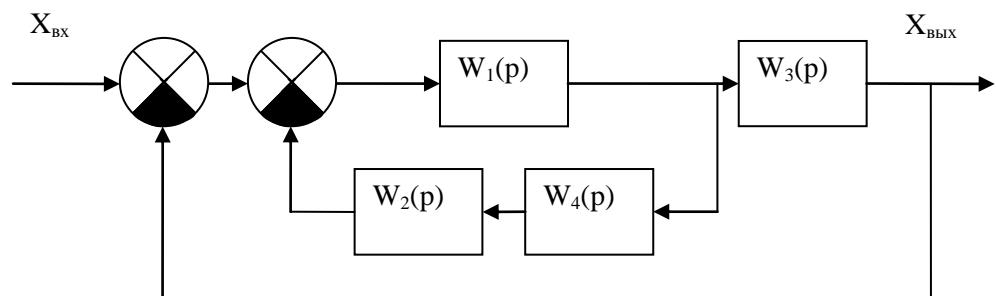
Варианты выполнения работ приведены ниже в схемах и таблицах 3и 4.



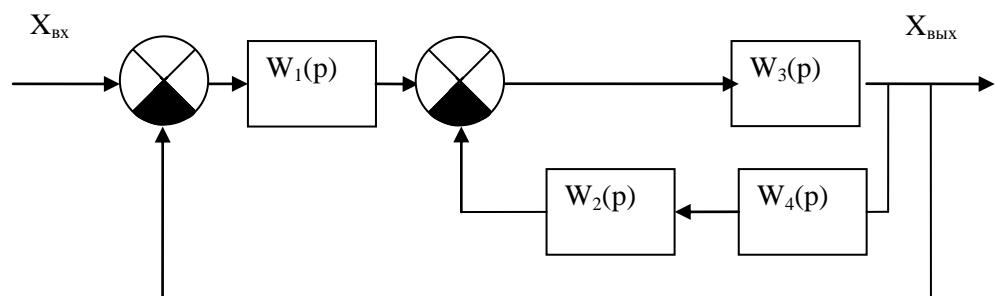
6)



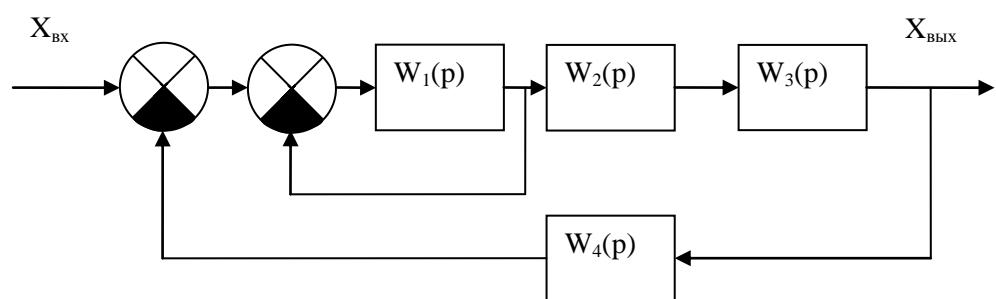
7)



8)



9)



10)

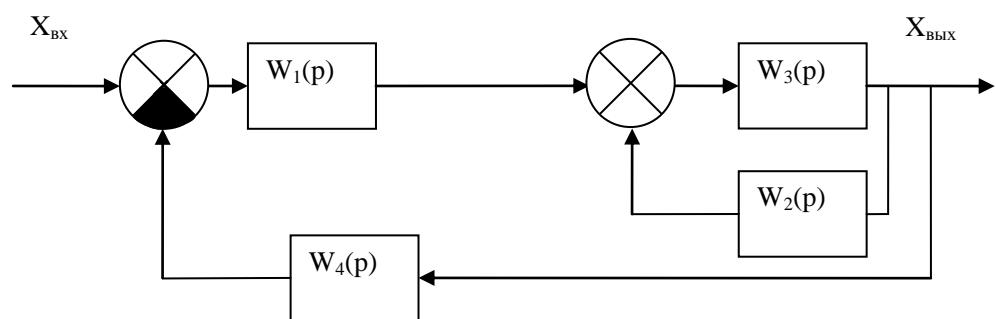


Таблица 3

№ Схемы	W <sub>1</sub> (p)	W <sub>2</sub> (p)	W <sub>3</sub> (p)	W <sub>4</sub> (p)
1	$\frac{K_1}{T_1 p + 1}$	$K_2$	$\frac{K_3}{T_3 p}$	$\frac{K_4}{T_4 p + 1}$
2	$\frac{K_1}{T_1 p}$	$\frac{K_2}{p(T_2 p + 1)}$	$K_3$	$\frac{K_4}{T_4 p + 1}$
3	$K_1$	$\frac{K_2}{T_2 p + 1}$	$\frac{K_3}{T_3 p + 1}$	$\frac{K_4}{T_4 p}$
4	$\frac{K_1}{T_1 p + 1}$	$\frac{K_2}{T_2 p}$	$\frac{K_3}{T_3 p + 1}$	$K_4$
5	$\frac{K_1}{T_1 p + 1}$	$K_2$	$\frac{K_3}{T_3 p + 1}$	$\frac{K_4}{T_4 p + 1}$
6	$\frac{K_1}{T_1 p}$	$\frac{K_2}{p(T_2 p + 1)}$	$K_3$	$\frac{K_4}{T_4 p}$
7	$K_1$	$\frac{K_2}{T_2 p + 1}$	$\frac{K_3}{T_3 p + 1}$	$\frac{K_4}{T_4 p}$
8	$\frac{K_1}{T_1 p + 1}$	$\frac{K_2}{T_2 p}$	$\frac{K_3}{T_3 p + 1}$	$K_4$
9	$\frac{K_1}{T_1 p}$	$\frac{K_2}{p(T_2 p + 1)}$	$K_3$	$\frac{K_4}{T_4 p + 1}$
10	$K_1$	$\frac{K_2}{T_2 p + 1}$	$\frac{K_3}{T_3 p + 1}$	$\frac{K_4}{T_4 p + 1}$

Таблица 2

№	$K_1$	$T_1, c$	$K_2$	$T_2, c$	$K_3$	$T_3, c$	$K_4$	$T_4, c$
1	1,5	8,0	4,0	12,0	1,0	15,0	0,1	50,0
2	2,0	5,0	6,0	8,0	5,0	25,0	0,2	40,0
3	1,0	3,0	5,0	15,0	2,0	10,0	0,3	30,0
4	0,5	10,0	2,0	20,0	4,0	30,0	0,4	20,0
5	2,5	6,0	20,0	6,0	0,5	40,0	0,5	10,0
6	1,5	8,0	25,0	12,0	1,5	15,0	0,6	15,0
7	0,5	20,0	4,0	25,0	2,0	5,0	0,7	20,0

8	1,0	2,0	12,0	30,0	2,5	10,0	0,8	25,0
9	2,0	10,0	3,0	20,0	3,0	20,0	0,9	30,0
10	2,5	15,0	4,0	10,0	5,0	30,0	1,0	35,0

Форма отчетности:

Отчет набирается на компьютере и сдается в печатном виде. В отчете должны присутствовать:

1. Номер варианта
2. Цель работы
3. Задание
4. Поэтапное выполнение всех заданий варианта
5. Вывод.

Задания для самостоятельной работы:

Изучить правила преобразования структурных схем.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе

Ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в четвертом разделе данной дисциплины.

**Основная литература**

1. Коновалов Б. И. Теория автоматического управления: учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2010. - 224с.

**Дополнительная литература**

1. Григорьева, Т. А. Управление техническими системами: методические указания к выполнению лабораторных работ / Т. А. Григорьева, Д. С. Семенов. - Братск: БрГУ, 2013. - 27с.

Вопросы к защите

1. Передаточная функция последовательно соединенных звеньев?
2. Передаточная функция параллельно соединенных звеньев?
3. Передаточная функция при встречном параллельном соединении звеньев?

## **9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы**

Выполнение обучающимся контрольной работы осуществляется в процессе изучения дисциплины «Управление техническими системами». В процессе выполнения обучающийся закрепляет теоретические знания и приобретает навыки самостоятельной работы с технической литературой.

В ходе контрольной работы обучающимся анализирует управляющие устройства используемые в лесной промышленности, далее определяет управляемые и управляющие величины, а после определяет возмущающие воздействия.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) применяются для:  
- получения информации при подготовке к занятиям;

- создания презентационного сопровождения лекций;
- интерактивного общения;
- пакет прикладных программ (Microsoft, Компас и др.)
- ОС Windows; OpenOffice; LibreOffice и д.р.;

## **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ЛР</i>
1	2	3	4
Лк	Дисплейные классы	Персональные компьютеры	-
ЛР	Дисплейные классы	Персональные компьютеры	ЛР 1-5
СР	ЧЗ1, ЧЗ3	-	-
кр	ЧЗ1, ЧЗ3	-	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ПК-9	умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	<b>1.</b> Объекты управления в лесной промышленности  <b>2.</b> Классификация систем автоматического управления (САУ)  <b>3.</b> Математическое описание САУ. Анализ устойчивости САУ  <b>4.</b> Структурные схемы систем автоматического управления	1.1. Объект управления. Управляющее устройство. Управляемые, управляющие величины. 1.2. Возмущающие воздействия. Примеры объектов управления.  2.1 Системы автоматического управления. Разомкнутые, замкнутые, комбинированные системы. 2.2. Системы стабилизации, программные, следящие системы. Адаптивные системы.  3.1 Методы решения дифференциальных уравнений. Преобразование Лапласа. Передаточные функции. 3.2. Типовые звенья, их передаточные функции. 3.3. Устойчивость систем автоматики.  4.1 Структурная схема САУ. Элементы структурных схем. 4.2. Правила преобразования структурных схем Примеры структурных схем систем автоматического управления в лесной промышленности	Вопросы к зачету

**2. Вопросы к зачету**

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ПК-9	умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	1.1. Объект управления. 1.2. Управляющее устройство. 1.3. Управляемые, управляющие величины. Возмущающие воздействия. 1.4. Примеры объектов управления. 2.1 Системы автоматического управления. 2.2 Разомкнутые, замкнутые, комбинированные системы. 2.3 Системы стабилизации, программные, следящие системы. 2.4 Адаптивные системы.  3.1 Методы решения дифференциальных	<b>1.</b> Объекты управления в лесной промышленности.  <b>2.</b> Классификация систем автоматического управления (САУ).  <b>3.</b> Математическое

1	2	3	4	5
		предупреждению	<p>уравнений.</p> <p>3.2. Преобразование Лапласа.</p> <p>3.3. Передаточные функции.</p> <p>3.4. Типовые звенья, их передаточные функции.</p> <p>3.5. Устойчивость систем автоматики.</p> <p>3.6. Критерии устойчивости.</p> <p>3.7. Устойчивые, неустойчивые, на границе устойчивости системы автоматического управления.</p> <p>4.1. Структурная схема САУ.</p> <p>4.2. Элементы структурных схем.</p> <p>4.3. Примеры структурных схем систем автоматического управления в лесной промышленности</p> <p>4.4. Преобразование структурных схем.</p> <p>4.5. Правила преобразования структурных схем.</p>	<p>описание САУ.</p> <p>Анализ устойчивости САУ.</p> <p><b>4. Структурные схемы систем автоматического управления.</b></p>

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<b>Знать</b> (ПК-9): - этапы анализа систем автоматического управления; - классификацию систем автоматического управления; - принципы математического описания систем автоматического управления; - методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности;	<b>зачтено</b>	Оценка «зачтено» выставляется в случае, если студент демонстрирует: – всестороннее систематическое знание программного материала; – правильное выполнение лабораторных работ, направленных на применение программного материала; – правильное применение основных положений программного материала.
<b>Уметь</b> (ПК-9): - анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований объектов управления в лесной промышленности; - классифицировать системы автоматического управления; - проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;	<b>не зачтено</b>	Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если студент демонстрирует: – существенные пробелы в знании программного материала; – принципиальные ошибки при выполнении лабораторных работ, направленных на применение программного материала; – невозможность применения основных положений программного материала.
<b>Владеть</b> (ПК-9): - методами анализа систем; - методами математического описания систем; - методами контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности.		

### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Управление техническими системами направлена на изучение методов

контроля, обработки, анализа систем автоматического управления технологических процессов в сфере профессиональной деятельности.

Изучение дисциплины предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы,
- самостоятельную работу,
- контрольную работу,
- зачет

В ходе освоения раздела 1 «Объекты управления в лесной промышленности» студенты должны научиться применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить идентификацию объектов управления, анализировать регулируемые, регулирующие, возмущающие воздействия.

В ходе освоения раздела 2 «Классификация систем автоматического управления (САУ)» студенты должны проводить классификацию систем автоматического управления технологических процессов в лесной отрасли.

В ходе освоения раздела 3 «Математическое описание САУ. Анализ устойчивости САУ» студенты должны уметь составлять математическое описание систем автоматического управления параметрами в лесном производстве, уметь анализировать устойчивость данных систем различными способами.

В ходе освоения раздела 4 «Структурные схемы систем автоматического управления» студенты должны знать способы соединения элементов автоматики в структурных схемах, уметь составлять схемы автоматизации для различных технологических процессов.

В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления о различных системах автоматического управления, их идентификации, анализа данных систем на устойчивость.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Самостоятельную работу необходимо начинать с повторения пройденного материала и изучения источников рекомендуемой литературы.

В процессе консультации с преподавателем студент задает уточняющие вопросы для более полного раскрытия тем дисциплины и получает рекомендации преподавателя для самостоятельного изучения неусвоенного материала.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий (в виде лекций и практических занятий) в сочетании с внеаудиторной работой.

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины**

**Управление техническими системами**

**1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является: формирование у обучающихся знаний, умений и навыков необходимых для выполнения анализа систем автоматического управления технологическими процессами

Задачей изучения дисциплины является: изучение методов контроля, обработки, анализа систем автоматического управления технологических процессов в сфере профессиональной деятельности.

**2. Структура дисциплины**

2.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часов, 2 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Объекты управления в лесной промышленности;
2. Классификация систем автоматического управления (САУ);
3. Математическое описание САУ. Анализ устойчивости САУ;
4. Структурные схемы систем автоматического управления.

**3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-9 - умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

**4. Вид промежуточной аттестации:** зачет.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год*

**1.** В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

---

**2.** В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

Протокол заседания кафедры №\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.,  
(разработчик)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_

*(Ф.И.О.)*

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование от «20» октября 2015 г. № 1170 **для набора 2014 года:** и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для заочной формы обучения от «02» июля 2018 г. № 413.

**Программу составил:**

Плотников Николай Павлович, доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ВиПЛР от « 25 » декабря 2018 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой ВиПЛР \_\_\_\_\_

Иванов В.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

Иванов В.А.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_

Сотник Т.Ф.

Рабочая программа одобрена методической комиссией лесопромышленного факультета от « 27 » декабря 2018 г., протокол № 4.

Председатель методической комиссии факультета \_\_\_\_\_

Сыромаха С.М.

Начальник

учебно-методического управления \_\_\_\_\_

Нежевец Г.П.

Регистрационный №\_\_\_\_\_

(методический отдел)