

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВО ИРГУПС)

**Забайкальский институт железнодорожного транспорта** –  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(ЗабИЖТ ИРГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
приказом и.о. ректора  
от «17» июня 2022 г. № 77

**Б1.О.46 Теория автоматического управления**  
рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Подвижной состав железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 4  
Часов по учебному плану – 144

Формы промежуточной аттестации в семестре/на курсе  
очная форма обучения: экзамен 5 семестр, курсовая работа 5 семестр  
заочная форма обучения: экзамен 4 курс, курсовая работа 4 курс

**Очная форма обучения** **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
– лекции	17	17
– практические	17	17
– лабораторные	17	17
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

**Заочная форма обучения** **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по УП	
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
– лекции	4	4
– практические	4	4
– лабораторные	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>114</b>	<b>114</b>
<b>Экзамен</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

УП – учебный план.

ЧИТА

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 215.

Программу составил:  
к.т.н., доцент

С.З.Овсейчик

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Подвижной состав железных дорог», протокол от «20» мая 2022 г. № 8.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Т.В. Иванова

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цель преподавания дисциплины</b>	
1	получение знаний о процессах управления, методах исследования и основах проектирования систем автоматического управления
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	изучение принципов автоматического управления, уровней автоматизации процессов
2	изучение правил построения, преобразования функциональных и структурных схемах систем автоматического управления (САУ)
3	проведение анализа и синтеза систем автоматического управления с использованием понятий о передаточных функциях и частотных характеристиках САУ, правил их составления и расчета
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
<b>Экологическое воспитание</b>	
<p>Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения;</li> <li>– формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии;</li> <li>– приобретение опыта эколого-направленной деятельности;</li> <li>– становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;</li> <li>– формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу;</li> <li>– развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения</li> </ul>	
<b>Профессионально-трудовое воспитание обучающихся</b>	
<p>Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины (модули) / Обязательная часть
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Б1.О.07 Математика
	Б1.О.11 Физика
	Б1.О.12 Химия
	Б1.О.27 Электротехника и электроника
	Б1.О.28 Теплотехника
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.14 Инженерная экология
	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
2	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

### 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.4. Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач	<b>Знать:</b> принципы организации процессов управления; свойства, характеристики типовых элементов структурных схем систем управления
		<b>Уметь:</b> составлять структурные схемы и уравнения состояния систем управления; ставить и решать задачи анализа, синтеза и идентификации систем управления
		<b>Владеть:</b> методами анализа переходных и установившихся процессов в системах управления; методами оценки и управления устойчивостью систем управления; методами синтеза регуляторов систем управления; опытом и приёмами работы с компьютерными программами для моделирования систем управления

### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб		СР
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1: Основные сведения о системах управления</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4/летняя</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>ОПК-1.4</b>
1.1	Основные понятия и определения, обобщенная функциональная схема САУ	5	1			1	4/летняя	1			2	ОПК-1.4
1.2	Принципы управления, классификация САУ	5	2			1	4/летняя	1			2	ОПК-1.4
1.3	Лабораторная работа «Изучение пакета Samsim»	5			2	1	4/летняя			2	2	ОПК-1.4
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2: Математическое описание линейных систем автоматического управления</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>4/летняя</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>30</b>	<b>ОПК-1.4</b>
2.1	Общая характеристика процессов в САУ	5	1			1	4/летняя	1			2	ОПК-1.4
2.2	Исходные дифференциальные уравнения, линеаризация, преобразования Лапласа	5	2			1	4/летняя	1			2	ОПК-1.4
2.3	Динамические звенья САУ, их временные и частотные характеристики. Передаточная функция звена	5	2			1	4/летняя				2	ОПК-1.4
2.4	Структурная схема САУ, преобразования структурных схем	5	2			1	4/летняя				2	ОПК-1.4
2.5	Передаточные функции разомкнутых и замкнутых САУ	5	2			1	4/летняя				2	ОПК-1.4
2.6	Линеаризация статических характеристик звеньев САУ - Решение задач: Задача 1.1 и 1.2	5		2		1	4/летняя		2		2	ОПК-1.4
2.7	Линеаризация статических характеристик звеньев САУ - Решение задач: Задача 1.3	5		2		1	4/летняя		2		2	ОПК-1.4
2.8	Частотные характеристики динамических звеньев - Решение задач: Задача 2.1 и 2.2	5		2		1	4/летняя				2	ОПК-1.4
2.9	Частотные характеристики динамических звеньев - Решение задач. Задача 2.3	5		2		1	4/летняя				2	ОПК-1.4

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Семестр	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
			Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб		СР
2.10	Структурные схемы САУ - Решение задач: Задача 3.1	5		1		1	4/летняя				2	ОПК-1.4
2.11	Структурные схемы САУ - Решение задач. Задача 3.2 и 3.3	5		2		1	4/летняя				2	ОПК-1.4
2.12	Лабораторная работа «Принцип разомкнутого управления»	5			2	1	4/летняя			2	2	ОПК-1.4
2.13	Лабораторная работа «Принцип обратной связи. Регулирование по отклонению»	5			2	1	4/летняя				2	ОПК-1.4
2.14	Лабораторная работа «Исследование временных характеристик (переходных функций и функций веса) типовых динамических звеньев системы автоматического управления»	5			2	1	4/летняя				2	ОПК-1.4
2.15	Лабораторная работа «Частотные характеристики разомкнутых и замкнутых САУ»	5			2	1	4/летняя				2	ОПК-1.4
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3: Устойчивость и качество регулирования систем автоматического управления</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>5/летняя</b>				<b>20</b>	ОПК-1.4
3.1	Устойчивость САУ, критерии устойчивости	5	2			1	4/летняя				2	ОПК-1.4
3.2	Оценка качества регулирования САУ	5	2			1	4/летняя				2	ОПК-1.4
3.3	Лабораторная работа «Исследование устойчивости и качества переходного процесса в САУ. Критерии устойчивости»	5			2	1	4/летняя				2	ОПК-1.4
3.4	Коррекция САУ	5	1			1	4/летняя				2	ОПК-1.4
3.5	Функциональные схемы САУ - Решение задач: Задача 3.4 и 3.5	5		2		1	4/летняя				2	ОПК-1.4
	Устойчивость САУ - Решение задач: Задача 1.4	5		2		1	4/летняя				2	ОПК-1.4
3.6	Устойчивость САУ - Решение задач. Задачи 5.1, 5.2, 5.3, 5.4			2		1	4/летняя				2	ОПК-1.4
3.6	Лабораторная работа «Экспериментальное определение коэффициентов гармонической линеаризации»	5			2	1	4/летняя				2	ОПК-1.4
3.8	Лабораторная работа «Применение критерия устойчивости Найквиста для расчета астатических САУ»	5			2	1	4/летняя				2	ОПК-1.4
3.9	Лабораторная работа «Исследование адаптивной системы управления»	5			1	1	4/летняя				2	ОПК-1.4
	Выполнение курсовой работы	5				21	4/летняя				50	ОПК-1.4
	Подготовка к экзамену	5				8					8	ОПК-1.4
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	5			36		5/летняя			18		ОПК-1.4

\* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела, или для каждой темы, или для каждого вида работы.

### 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>		
<b>ДИСЦИПЛИНЫ</b>		
<b>6.1 Учебная литература</b>		
<b>6.1.1 Основная литература</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Теория автоматического управления: учебник / Е. Э. Страшинин, А. Д. Заколяпин, С. П. Трофимов, А. А. Юрлова; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2019. – 459 с.: ил., табл. – (Учебник УрФУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=697659">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=697659</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-2788-1. – Текст: электронный (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.1.2	Цветкова, О. Л. Теория автоматического управления: учебник : [16+] / О. Л. Цветкова. – Москва; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 209 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443415">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=443415</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8334-7. – DOI 10.23681/443415. – Текст: электронный (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Бажанов, В.Л. Теория автоматического управления: конспект лекций / В. Л. Бажанов. — Самара: СамГУПС, 2016. — 47 с. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. — URL: <a href="https://umczdt.ru/books/1311/263414/">https://umczdt.ru/books/1311/263414/</a> — Режим доступа: по подписке (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2.2	Якушев, А.Я. Автоматизированные системы управления электрическим подвижным составом: учебное пособие / А. Я. Якушев. — Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. — 304 с. — 978-5-89035-888-2. — Текст: электронный // УМЦ ЖДТ: электронная библиотека. — URL: <a href="https://umczdt.ru/books/1200/2492/">https://umczdt.ru/books/1200/2492/</a> — Режим доступа: по подписке (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн/ЭИОС
6.1.3.1	Рожкова Е.А., Чуйко А.Д. Теория автоматического управления: Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ, курсовой работы, практических и самостоятельных работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», специализации «Электрический транспорт железных дорог» / А.Д. Чуйко, Е.А. Рожкова – Чита: ЗаБИЖТ, 2020. 104 – с. [Электронный ресурс]: <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27963.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27963.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
6.2.1	АСУ Библиотека ЗаБИЖТ <a href="http://zabizht.ru">http://zabizht.ru</a>	
6.2.2	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте <a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</a>	
6.2.3	Университетская библиотека <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>	
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>		
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>		
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11	

6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. №64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08
6.3.1.3	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.1.4	АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009
6.3.1.5	БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>	
6.3.2.1	АСКОН Компас 3D, лицензия № Ец-19-00064., 603В от 11.09.2019
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>	
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.1.4	Не предусмотрены

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Учебный и лабораторный корпусы ЗаБИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 1.16 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 1.25 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 1.15 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 1.10, 2.17
6	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их

	<p>глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Слушание и запись лекций – сложные виды работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Слушая лекции, надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Внимание человека неустойчиво. Требуются волевые усилия, чтобы оно было сосредоточенным. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое "конспектирование" приносит больше вреда, чем пользы. Некоторые обучающиеся просят иногда лектора "читать помедленнее". Но лекция не может превратиться в лекцию-диктовку. Это очень вредная тенденция, ибо в этом случае обучающийся механически записывает большое количество услышанных сведений, не размышляя над ними.</p> <p>Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно» и т.п. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Работая над конспектом лекций, нужно использовать не только учебник, но и рекомендованную дополнительную литературу. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями. Функция обучающегося – не только переработать информацию, но и активно включиться в открытие неизвестного для себя знания.</p> <p>Общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций: Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист, которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме.</p> <p>Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.</p> <p>В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.</p> <p>В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.</p> <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p>



	<p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
Лабораторное занятие	<p>Лабораторные занятия завершают изучение тем лекционного курса учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, а также для контроля преподавателем степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине.</p> <p>Основные дидактические цели лабораторных работ – экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений; экспериментальная проверка формул, расчетов; ознакомление с методикой проведения экспериментов, исследований. В ходе работы обучающиеся вырабатывают умения наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков</p> <p>Обучающийся должен готовиться к лабораторным занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить вопросы к защите лабораторных занятий. Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает в конце лабораторного занятия, выставляя в рабочий журнал отметку о защите. Обучающийся имеет право ознакомиться с ними. Оценка работы обучающегося на лабораторных занятиях осуществляется по следующим признакам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. зачтено – активный ответ на контрольные вопросы, твёрдое знание лекционного материала</li> <li>2. не зачтено – пассивность на лабораторных занятиях, частая неготовность при ответах на вопросы.</li> </ol>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора.</p> <p>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал дисциплины, предусмотренный учебным планом, для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

## **Приложение № 1 к рабочей программе**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**

## 1 Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Института, а так же сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, практике. С учетом действующего в Институте Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине, практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Теория автоматического управления» участвует в формировании компетенции:

ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>5 семестр</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 1: Основные сведения о системах управления	ОПК-1.4	Конспект (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
2	Текущий контроль	Раздел 2: Математическое описание линейных систем автоматического управления	ОПК-1.4	Защита лабораторных работ (устно), выполнение курсовой работы (письменно), решение разноуровневых задач (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 3: Устойчивость и качество регулирования систем автоматического управления	ОПК-1.4	Защита лабораторных работ (устно), выполнение курсовой работы (письменно), решение разноуровневых задач (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
4	Промежуточная аттестация	Раздел 1: Основные сведения о системах управления Раздел 2: Математическое описание линейных систем автоматического управления Раздел 3: Устойчивость и качество регулирования систем автоматического управления	ОПК-1.4	Экзамен (устно), экзамен – тестирование (компьютерные технологии), защита курсовой работы (устно)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>4 курс, сессия летняя</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 1: Основные сведения о системах управления	ОПК-1.4	Конспект (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
2	Текущий контроль	Раздел 2: Математическое описание линейных систем автоматического управления	ОПК-1.4	Защита лабораторных работ (устно), выполнение курсовой работы (письменно), решение разноуровневых задач (письменно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 3: Устойчивость и качество регулирования систем автоматического управления	ОПК-1.4	Выполнение курсовой работы (письменно), решение разноуровневых задач (письменно), тестирование (компьютерные технологии)

4	Промежуточная аттестация	Раздел 1: Основные сведения о системах управления Раздел 2: Математическое описание линейных систем автоматического управления Раздел 3: Устойчивость и качество регулирования систем автоматического управления	ОПК-1.4	Экзамен (устно), экзамен – тестирование (компьютерные технологии), защита курсовой работы (устно)
---	--------------------------	--	---------	---

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
2	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты
3	Решение разноуровневых задач	Различают задачи: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений	Типовые разноуровневые задачи

		<p>обучающихся;</p> <p>– реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся;</p> <p>– творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения;</p> <p>может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>	
4	Тестирование (компьютерные технологии)	<p>Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>	Фонд тестовых заданий
5	Выполнение курсовой работы	<p>Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.</p> <p>Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях</p>	Типовое задание для выполнения курсовой работы
6	Защита курсовой работы	<p>Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.</p> <p>Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях</p>	Типовые вопросы для защиты курсовой работы
7	Экзамен	<p>Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>	Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания к экзамену (образец экзаменационного билета)
8	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	<p>Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>	Фонд тестовых заданий

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины  
при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена.  
Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

**Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена:**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

**Защита курсовой работы**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы, обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе

«удовлетворительно»	Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. При защите курсовой работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовая работа не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсовой работы

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Конспект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

#### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме



Шкала оценивания	Критерии оценивания
	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

### Решение разноуровневых задач

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«зачтено»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«не зачтено»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Нет ответа. Не было попытки решить задачу

### Выполнение курсовой работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Раздел(ы) курсовой работы выполнен(ы) в установленный срок в полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсовой работы обучающийся демонстрирует высокий уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих самостоятельно решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. Раздел(ы) курсовой работы выполнен без замечаний
	Раздел(ы) курсовой работы выполнен(ы) в установленный срок в полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсовой работы обучающийся демонстрирует базовый уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. В ходе разработки раздела(ов) курсовой работы обучающимся допущены небольшие неточности
«не зачтено»	Раздел(ы) курсовой работы выполнен(ы) с задержкой в не полном объеме. В ходе выполнения раздела(ов) курсовой работы обучающийся демонстрирует минимальный уровень теоретических знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы. В ходе разработки раздела(ов) курсовой работы обучающимся допущены серьезные ошибки и неточности
	Раздел(ы) курсовой работы не выполнен(ы) или выполнен не по заданию преподавателя. Обучающийся не отвечает на вопросы преподавателя, связанные с ходом выполнения раздела(ов) курсовой работы, не демонстрирует теоретических

	знаний, практических умений и навыков (компетенций), позволяющих решать профессиональные задачи, делать теоретические обобщения и практические выводы
--	---

Тестирование – текущий контроль:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты**

Задания для выполнения лабораторных работ и примерные перечни вопросов для их защиты выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, предусмотренная рабочей программой дисциплины.

Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

#### **Лабораторная работа 1 «Изучение пакета Sam Sim»**

Цель работы: изучение возможностей пакета SamSim и освоение навыков работы с ним.

- Задание 1. Посмотреть содержание разделов меню «Файл».
- Задание 2. Установить окно «Настройки пользователя», как показано на рисунке.
- Задание 3. Установить 2-й порядок точности.
- Задание 4. Установить вывод частотных характеристик в радианах.
- Задание 5. Просмотреть содержание и установить остальные настройки по Вашему предпочтению.
- Задание 6. Открыть в окне редактора схему Demo0.sam.
- Задание 7:
- 1) Поставить контрольные точки на выходах всех блоков.
  - 2) Установить для входного сигнала: задержку  $T = 1$  с, амплитуду  $A = N$ , где  $N$  здесь и в дальнейших заданиях – Ваш номер в списке студентов группы на лабораторные занятия.
  - 3) Вычислить графики контрольных точек.
  - 4) Сохранить графики в файл.
  - 5) Сохранить в файл Вашу схему (программу) с именем Demo-1-N.
- Задание 8:
- 1) Составить новую схему типа схемы Demo0.sam, но не с параллельным, а последовательным соединением элементов.
  - 2) Поставить контрольные точки на выходах всех блоков.
  - 3) Установить параметры входного сигнала, как в задании 7.
  - 4) Вычислить графики контрольных точек и сохранить их в файл.
- Задание 9. Задать название Вашей модели Demo-2-N.sam, и сохранить ее в файл.
- Задание 10. Задать в модели Demo-2-N.sam, более длинный временной интервал, посмотреть и сохранить графики.
- Задание 11. Изменить параметры интегрирования в модели Demo-2-N.sam, посмотреть и сохранить графики.
- Задание 12. Загрузить модель Demo-2-N.sam, разорвать цепь обратной связи и проверить схему.
- Задание 13. В модели Demo-1-N заменить блок входного сигнала на генератор ГКЧ и вычислите последовательно все типы частотных характеристик. Графики характеристик запишите в файлы.
- Задание 14. Пример построения годографа посмотреть на модели Demo-1.sam, в которой блоки  $W8p$  заменить на блоки  $W1p$  с параметрами по  $T=N, N/2, N/4$ .

## Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы

- 1) Поясните назначение и возможность программы.
- 2) Поясните назначение элементов главного меню программы.
- 3) Как составляются модели систем в программе?
- 4) Что такое «контрольные точки» на блок-схеме модели САУ?

### 3.2 Типовые разноуровневые задачи

Разноуровневые задачи выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗАБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы разноуровневых задач по теме, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

#### Образец разноуровневых задач

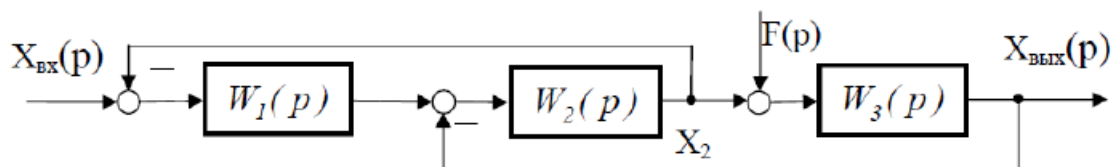
1. Дана характеристика генератора постоянного тока, заданная в аналитической форме .  
 $U(i_g) = a(1 - \exp(-bi_g))$

Коэффициенты равны:  $a = 250$ ;  $b = 0,2$ . Требуется линеаризовать характеристику в окрестности точек  $A_i = (i_g; U)$ :  $A_1 = (0; 0)$  и  $A_2 = (10; 215)$  и сравнить полученные линеаризованные уравнения.

2. Дано дифференциальное уравнение звена  $T \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = Kx(t)$ .

где  $y(t)$  – выходная и  $x(t)$  - входная величины, которые являются функциями времени. Требуется найти передаточную функцию звена.

3 Дана структурная схема системы.



Определить передаточную функцию между  $X_{вых}$  и  $X_{вх}$ .

4 Дана передаточная функция разомкнутой системы автоматического управления

$$W_P(p) = \frac{K_{ПУ} \cdot K_{ТП} \cdot K_D \cdot K_{ТГ}}{T_{ЭМ} \cdot T_{У} \cdot p^3 + T_{У}^2 \cdot \gamma \cdot p^2 + T_{ЭМ} \cdot p + 1}$$

Определить устойчивость замкнутой системы по критерию Найквиста при следующих значениях параметров:  $K_{ПУ}=6,66$ ;  $K_{ТП}=30$ ;  $K_D=1$ ;  $K_{ТГ}=0,1$ ;  $T_{ЭМ}=0,5с$ ;  $T_{У}=0,1с$ .

### 3.3 Типовые контрольные задания для тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	
<p>ОПК-1.4. Знает основы высшей математики, способен представить математическое описание процессов, использует навыки математического описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач</p>	<p>Основные понятия и определения ТАУ,</p>	<p>знание</p>	<p>2 –ОТЗ 2- ЗТЗ</p>	<p>1 Вторая буква в аббревиатуре «ТАУ» означает&lt;:автоматического:&gt; управления                  2 Наука, изучающая законы управления, принципы управления, принципы построения систем управления, а также методы анализа и синтеза систем управления, называется теорией &lt;:управления:&gt;                  3 Система – это:                  1 схема, изображающая последовательность процессов внутри устройства                  2 совокупность элементов или устройств, находящихся в отношениях и связях между собой и образующих определенную целостность, единство                  3 любое техническое устройство, которое может работать самостоятельно, без постоянного вмешательства человека                  4 любое техническое устройство, которое может работать самостоятельно, без постоянного вмешательства человека                  4 Объект управления – это:                  1 целенаправленные процессы, выполняемые человеком для удовлетворения различных потребностей представляющих собой организованную совокупность действий;                  2 производственный, технологический процесс или</p>

				<p><b>технический объект, участвующий в определенном взаимодействии с другими объектами или процессами, нуждающийся в специальном организованном управляющем воздействии;</b></p> <p>3 части производственного процесса представляющие собой последовательность целенаправленных действий по получению из исходных материалов конечного продукта с требуемыми свойствами;</p> <p>4 совокупностью элементов и устройств, находящихся в отношениях и связях между собой и образующих определенную целостность, единство</p>
		<p>умение</p>	<p>2 –ОТЗ 2- ЗТЗ</p>	<p>5 &lt;:Внешняя:&gt; среда – это множество существующих вне системы элементов любой природы, оказывающих влияние на систему или находящихся под ее влиянием</p> <p>6 Такая организация того или иного процесса, которая обеспечивает достижение поставленной цели, называется &lt;:управлением:&gt;</p> <p>7 Система автоматического управления – это:</p> <p>1 любое техническое устройство, которое может работать самостоятельно, без постоянного вмешательства человека</p> <p>2 схема, изображающая последовательность процессов внутри устройства или системы</p> <p>3 совокупность элементов и устройств, находящихся в отношениях и связях между собой и образующих определенную целостность, единство</p> <p>4 совокупность объекта управления и управляющего устройства, взаимодействие которых приводит к выполнению поставленной цели</p> <p>8 Возмущающее воздействие это:</p>

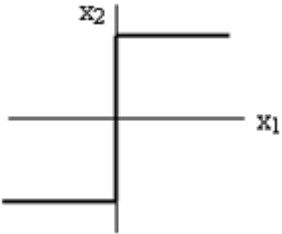
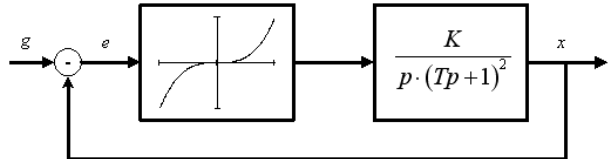
				<p>1 воздействие, подаваемое на объект управления со стороны регулятора</p> <p><b>2 воздействие, подаваемое на объект управления со стороны внешней среды</b></p> <p>3 воздействие, подаваемое на объект управления со стороны внутренней среды</p> <p>4 воздействие, подаваемое на устройство сравнения со стороны задающего устройства</p>
		действие	<p>1 –ОТЗ</p> <p>1- ЗТЗ</p>	<p>9 Отклонение управляемой величины от задающего воздействия называется &lt;:расогласованием:&gt; или ошибкой</p> <p>10 Управляющее воздействие это:</p> <p><b>1 воздействие, подаваемое на объект управления со стороны регулятора</b></p> <p>2 воздействие, подаваемое на объект управления со стороны задающего устройства</p> <p>3 воздействие, подаваемое на объект управления со стороны внешней среды</p> <p>4 воздействие, подаваемое на объект управления по цепи обратной связи</p>
	<p>Обобщенная функциональная схема САУ</p>	знание	<p>1 –ОТЗ</p> <p>2- ЗТЗ</p>	<p>11 Устройство, входящее в систему автоматического регулирования и служащее для формирования закона управления, в соответствии с которым оно выдает управляющее воздействие на объект управления, называется &lt;:регулятором:&gt;</p> <p>12 Закон управления это:</p> <p><b>1 алгоритм или функциональная зависимость, в соответствии с которой регулятор формирует задающее воздействие</b></p>

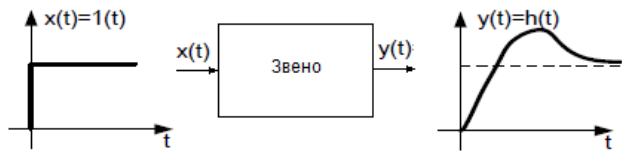
				<p>2 алгоритм или функциональная зависимость, в соответствии с которой задающее устройство формирует управляющее воздействие</p> <p>3 алгоритм или функциональная зависимость, в соответствии с которой регулятор формирует сигнал рассогласования</p> <p>4 алгоритм или функциональная зависимость, в соответствии с которой регулятор формирует управляющее воздействие</p> <p>13 Задающее устройство предназначено для:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 формирования сигнала рассогласования</li> <li>2 формирования управляющего воздействия</li> <li>3 <b>формирования цели управления, путем выработки задающего воздействия</b></li> <li>4 контроля управляемой величины</li> </ol>
		<p>умение</p>	<p>2 –ОТЗ 3- ЗТЗ</p>	<p>14 &lt;:Задающее:&gt; устройство предназначено для формирования цели управления путем выработки задающего воздействия</p> <p>15 Если сигнал на выходе элемента представляет собой разность задающего и выходного сигналов системы, то его называют элементом &lt;:сравнения:&gt;</p> <p>16 Какое из перечисленных ниже устройств предназначено для выработки воздействия, прикладываемого к регулирующему органу объекта управления?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 измерительное устройство</li> <li>2 усилительное устройство</li> <li>3 <b>Исполнительное устройство</b></li> <li>4 Сравнивающее устройство</li> </ol> <p>17 Управляемый параметр – это:</p>

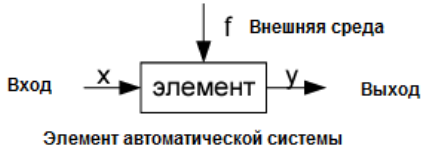



				<p>1 <b>параметр технологического процесса или технического объекта, который необходимо поддерживать постоянным или изменять по определенному закону</b></p> <p>2 значение управляемого параметра, которое согласно заданию должно быть в данный момент времени</p> <p>3 параметр системы регулирования, характеризующий эффективность работы системы</p> <p>18 В системе регулирования температуры движков утюга, регулирующий режимы глажения является</p> <p>1 чувствительным элементом</p> <p>2 исполнительным элементом</p> <p>3 <b>задающим элементом</b></p> <p>4 элементом сравнения</p>
		действие	2 –ОТЗ 1- ЗТЗ	<p>19 В системе регулирования температуры движков утюга, регулирующий режимы глажения является &lt;:задающим:&gt; элементом</p> <p>20 В МСУД электровоза 2ЭС5К датчик тока является &lt;:чувствительным:&gt; элементом</p> <p>21 Чувствительным элементом системы автоматического управления скоростью вращения поворотного стола является:</p> <p>1 двигатель постоянного тока</p> <p>2 двигатель переменного тока</p> <p>3 <b>тахогенератор</b></p> <p>4 электронный усилитель</p>
	Принципы управления, классификация САУ	знание	2 –ОТЗ 1- ЗТЗ	<p>22 Принцип замкнутого цикла при построении систем управления называют принципом &lt;:обратной:&gt; связи</p> <p>23 Система, содержащая элемент, выходной сигнал</p>

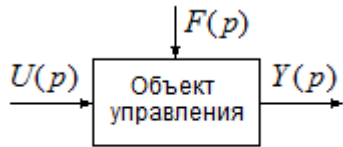
				<p>которого <math>y</math> в каждый момент времени равен частному от деления его входных сигналов, <math>y=x_1/x_2</math>, называется &lt;:нелинейной:&gt;</p> <p>24 Выберите верное название одного из принципов управления:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 синхронный принцип</li> <li>2 <b>принцип разомкнутого цикла</b></li> <li>3 синхронизирующий принцип</li> <li>4 принцип бесконечного цикла</li> </ol>
		<p>умение</p>	<p>2 –ОТЗ 2- ЗТЗ</p>	<p>25 Систему, процессы в которой описываются дифференциальными уравнениями</p> $\frac{dx}{dt} = -2 \cdot x - y + g,$ $\frac{dy}{dt} = x,$ <p>называют &lt;:линейной:&gt; системой (с т.з. линейности)</p> <p>26 Выбор структуры и параметров регулятора являются этапами &lt;:синтеза:&gt; системы управления</p> <p>27 Если в следящей системе с выходным сигналом <math>y</math> управление <math>U</math> формируется по закону <math>U=F(g - y)</math>, где <math>g</math> - входное воздействие, то в этой системе реализуется управление:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 по состоянию</li> <li>2 <b>по отклонению</b></li> <li>3 по возмущению</li> <li>4 комбинированное</li> </ol> <p>28 В регуляторе Уатта, используемом для стабилизации скорости вращения паровой машины, реализовано управление:</p>

				<p>1 без обратной связи  2 <b>с обратной связью</b>  3 по разомкнутому циклу  4 по состоянию</p>
		действие	<p>1 –ОТЗ  1- ЗТЗ</p>	<p>29 На рисунке представлена статическая характеристика некоторого звена. Система, в состав которой входит такое звено, является&lt;:релейной:&gt;</p>  <p>30 Представленная на рисунке система является...:</p>  <p>1 линейной  2 стационарной  3 <b>нелинейной</b>  4 нестационарной</p>
Общая характеристика процессов в САУ	знание		<p>2 –ОТЗ  2- ЗТЗ</p>	<p>31 Динамика элемента, то есть поведение его координат во времени, описывается &lt;:дифференциальными:&gt; уравнениями  32 &lt;:Переходной:&gt; процесс – процесс изменения выходной регулируемой величины во времени под действием произвольных воздействий, приложенных к системе  33 Какой параметр характеризует скорость реакции системы</p>

				<p>на изменение входного сигнала?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 коэффициенты передачи</li> <li>2 фазовый сдвиг</li> <li>3 <b>время переходного процесса</b></li> <li>4 статическая ошибка</li> </ol> <p>34 Как называется характеристика <math>h(t)</math>, приведенная на рисунке?</p>  <p>The diagram shows a control system block labeled 'Звено'. The input is a step function <math>x(t)=1(t)</math> plotted on a graph with time <math>t</math> on the horizontal axis. The output is a smooth curve <math>y(t)=h(t)</math> that starts at the origin, rises, and asymptotically approaches a constant value, also plotted on a graph with time <math>t</math> on the horizontal axis.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 импульсное воздействие</li> <li>2 ступенчатое воздействие</li> <li>3 импульсная характеристика</li> <li>4 <b>переходная характеристика</b></li> </ol>
		<p>умение</p>	<p>2 –ОТЗ 2- ЗТЗ</p>	<p>35 Статическим режимом работы САР называется такой режим, при котором система находится в установившемся равновесном &lt;:состоянии:&gt;</p> <p>36 Динамической характеристикой САР принято называть зависимость регулируемой &lt;:величины:&gt; от времени при некоторых заранее оговоренных формах внешних воздействий</p> <p>37 Поведение системы в статическом режиме описывается...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>алгебраическими уравнениями</b></li> <li>2 дифференциальными уравнениями первого порядка</li> <li>3 дифференциальными уравнениями второго порядка</li> <li>4 интегральными уравнениями</li> </ol>

				<p><b>38</b> Поведение системы в динамическом режиме описывается...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 алгебраическими уравнениями</li> <li>2 <b>дифференциальными уравнениями</b></li> <li>3 системой алгебраических уравнений</li> <li>4 статическими характеристиками</li> </ol>
		действие	1 –ОТЗ 1- ЗТЗ	<p><b>39</b> Статический, или установившийся, режим имеет место тогда, когда воздействия на систему (как возмущающие, так и управляющие) не изменяются во <b>&lt;:времени:&gt;</b></p> <p><b>40</b> Уравнения, описывающие поведение системы или ее элементов в переходном режиме называются уравнениями ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 динамики</li> <li>2 <b>статики</b></li> <li>3 дисбаланса</li> <li>4 астатизма</li> </ol>
	Исходные дифференциальные уравнения, линейризация, преобразования Лапласа	знание	1 –ОТЗ 1- ЗТЗ	<p><b>41</b> Многие нелинейные элементы можно <b>&lt;:линеаризовать:&gt;</b>, то есть заменить нелинейные уравнения элемента приближенными линейными</p> <p><b>42</b> Как называются величины <math>T_n - T_1</math> в дифференциальном уравнении?</p> <div style="text-align: center;">  </div> $(T_n^n p^n + T_{n-1}^{n-1} p^{n-1} + \dots + T_1 p + 1) y(t) = (k_1 + k_2 p + \dots + k_{m+1} p^m) x(t) + (k_{m+2} + \dots + k_{m+k+2} p^k) f(t)$ <ol style="list-style-type: none"> <li>1 коэффициенты передачи</li> <li>2 коэффициенты преобразования</li> </ol>

				<p>3 <b>постоянные времени</b> 4 <b>постоянные затухания</b></p> <p>43 Операцию перехода от изображения <math>Y(p)</math> к искомой функции <math>y(t)</math> (нахождение оригинала по изображению) называют &lt;:<b>обратным</b>:&gt; преобразованием Лапласа. 44 Операция перехода от исходной функции <math>y(t)</math> к ее &lt;:<b>изображению</b>:&gt; <math>Y(t)</math> (нахождение изображения по оригиналу) называют преобразованием Лапласа. 45 Систему, процессы в которой описываются дифференциальными уравнениями  <math display="block">\frac{dx}{dt} = y,</math> <math display="block">\frac{dy}{dt} = -a \cdot x^3 - b \cdot \sin(y),</math> называют &lt;:<b>нелинейной</b>:&gt; системой (с т.з. линейности) 46 Как называются величины <math>k_m</math> в дифференциальном уравнении?</p> <div style="text-align: center;">  </div> $(T_n^n p^n + T_{n-1}^{n-1} p^{n-1} + \dots + T_1 p + 1) y(t) =$ $= (k_1 + k_2 p + \dots + k_{m+1} p^m) x(t) + (k_{m+2} + \dots + k_{m+k+2} p^k) f(t)$ <p>1 <b>коэффициенты передачи</b> 2 <b>коэффициенты затухания</b> 3 <b>постоянные времени</b> 4 <b>постоянные затухания</b></p>
		умение	2 –ОТЗ 2- ЗТЗ	

		действие	1 –ОТЗ 1- ЗТЗ	<p>47 Систему, процессы в которой описываются дифференциальными уравнениями</p> $\frac{dx}{dt} = -2 \cdot x - y + g,$ $\frac{dy}{dt} = x,$ <p>называют &lt;:линейной:&gt; системой (с т.з. линейности)</p> <p>48 Какой вид типового воздействия описывается следующим выражением?</p> $\delta(t) = \begin{cases} 0 & \text{при } t \neq 0 \\ \infty & \text{при } t = 0 \end{cases}$ <p>1 <b>единичный импульс</b>  2 гармоническое воздействие  3 ступенчатое воздействие  4 линейное воздействие</p>
	Динамические звенья САУ, их временные и частотные характеристики. Передаточная функция звена	знание	2 –ОТЗ 2- ЗТЗ	<p>49 Передаточная функция <math>W_u(p)</math> называется передаточной функцией объекта управления по &lt;:управляющему:&gt; воздействию</p> <div style="text-align: center;">  <pre> graph LR     U[U(p)] --&gt; O[Объект управления]     F[F(p)] --&gt; O     O --&gt; Y[Y(p)] </pre> </div> $Y(p) = W_u(p)U(p) + W_f F(p)$ <p>50 Передаточная функция <math>W_f(p)</math> называется передаточной функцией объекта управления по &lt;:возмущающему:&gt; воздействию</p>



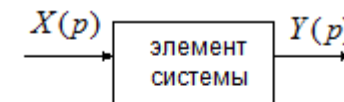
$$Y(p) = W_u(p)U(p) + W_f F(p)$$

51 Какой вид типового воздействия описывается следующим выражением?

$$I(t) = \begin{cases} 0 & \text{при } t < 0 \\ 1 & \text{при } t \geq 0 \end{cases}$$

- 1 единичный импульс
- 2 ступенчатое воздействие
- 3 гармоническое воздействие
- 4 линейное воздействие

52 Как называется числитель дроби в записи передаточной функции?



$$W(p) = \frac{Y(p)}{X(p)} = \frac{b_2 p^2 + b_1 p + b_0}{a_2 p^2 + a_1 p + a_0}$$

- 1 собственный оператор
- 2/100% оператор воздействия
- 3 оператор возмущения
- 4 выходной оператор

умение

2 –ОТЗ  
1- ЗТЗ

53 Динамическим звеном называют часть САУ, переходной



				<p>процесс которой описывается &lt;:дифференциальным:&gt; уравнением</p> <p>54 Зависимость выходной величины звена от входной величины в установившемся процессе называют &lt;:статической:&gt; характеристикой</p> <p>55 Выходной сигнал будет монотонно возрастать, если ступенчатый входной сигнал подать на звено с передаточной функцией...</p> $1 \quad W(p) = \frac{k}{p^2 + 0.001p + 1}$ $2 \quad W(p) = k \cdot p$ $3/ \quad W(p) = \frac{k}{p}$ $4 \quad W(p) = \frac{k}{p^2 + 1}$
		действие	1 - ОТЗ 1- ЗТЗ	<p>56 Одним из типовых входных сигналом системы управления является единичное импульсное &lt;:воздействие:&gt;</p> <p>57 В системе с передаточной функцией</p> $\frac{3}{0.1s^2 + 0.02s + 1}$ <p>установившийся отклик на входной сигнал <math>1(t)</math> имеет вид:</p> <p>1 2.87</p> <p>2 6</p> <p>3/01</p> <p>4 3</p>

Структурная схема САУ,  
преобразования  
структурных схем

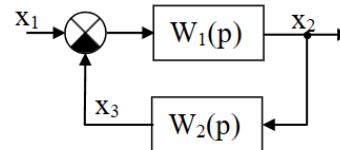
знание

2 –ОТЗ  
2- 3ТЗ

58 Одним из типовых входных сигналом системы управления является единичное импульсное

<:воздействие:>

59 Фрагмент структурной схемы САУ



можно заменить эквивалентным звеном

с передаточной функцией:

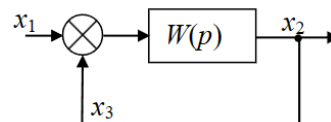
$$1 \quad W(p) = W_1(p) + W_2(p)$$

$$2 \quad W(p) = \frac{W_1(p)}{1 + W_1(p)W_2(p)}$$

$$3 \quad W(p) = \frac{W_1(p)}{1 - W_1(p)W_2(p)}$$

$$4 \quad W(p) = \frac{W_1(p) + W_2(p)}{1 - W_1(p)W_2(p)}$$

60 Фрагмент структурной схемы САУ



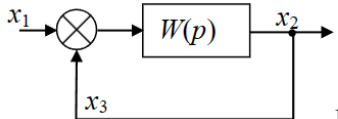
можно заменить эквивалентным звеном

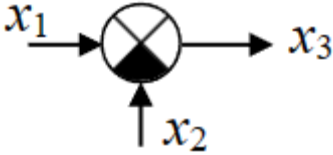
с передаточной функцией:

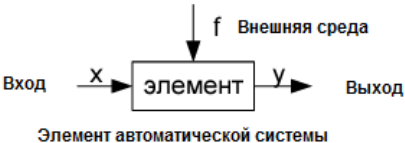
$$1 \quad W_3(p) = 1 + W(p)$$

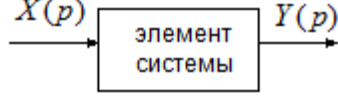
$$2 \quad W_3(p) = \frac{W(p)}{1 - W(p)}$$

$$3 \quad W_3(p) = \frac{W(p)}{1 + W(p)}$$

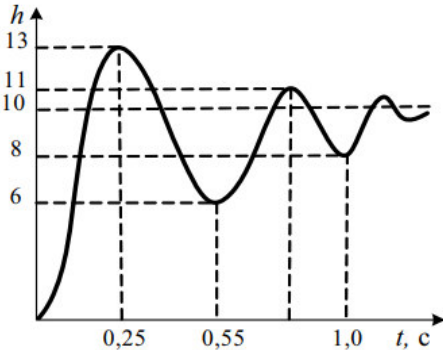
				$W_3(p) = \frac{1}{1-W(p)}$ <p>4</p> <p>61 Фрагмент структурной схемы САУ</p>  <p>можно заменить эквивалентным звеном с передаточной функцией:</p> <p>1 <math>W_3(p) = 1+W(p)</math></p> <p>2 <math>W_3(p) = \frac{W(p)}{1-W(p)}</math></p> <p>3 <math>W_3(p) = \frac{W(p)}{1+W(p)}</math></p> <p>4 <math>W(p) = \frac{W_1(p)+W_2(p)}{1-W_1(p)W_2(p)}</math></p>
		<p>умение</p>	<p>1 –ОТЗ 1- ЗТЗ</p>	<p>62 Структурная схема САУ представляет собой схему, состоящую из элементов, каждый из которых является &lt;динамическим&gt; звеном и имеет свою передаточную функцию</p> <p>63 Чем определяется количество передаточных функций, составленных для САУ?</p> <p>1 количеством выходных воздействий и интересующих выходных переменных</p> <p>2 количеством динамических звеньев в системе</p> <p>3 количеством возмущающих воздействий</p> <p>4 количеством входных воздействий и интересующих выходных переменных</p>
		<p>действие</p>	<p>1 –ОТЗ 1- ЗТЗ</p>	<p>64 Структурная схема САУ представляет собой схему, состоящую из элементов, каждый из которых является</p>

				<p>&lt;:динамическим:&gt; звеном и имеет свою передаточную функцию</p> <p>65 Уравнение элемента структурной схемы САУ</p>  <p>1 <math>X_3 = X_1 / X_2</math>  2 <b><math>X_3 = X_1 - X_2</math></b>  3 <math>X_3 = X_1 + X_2</math>  4 <math>X_3 = X_1 * X_2</math></p>
	Устойчивость САУ, критерии устойчивости	знание	2 –ОТЗ 2- ЗТЗ	<p>66 Если в объекте после снятия воздействия значение выходной координаты стремится к ненулевому установившемуся значению, то объект называют &lt;:устойчивой:&gt;</p> <p>67 Объект управления считают устойчивым, нейтральным или неустойчивым в зависимости от поведения после прекращения &lt;:возмущающего:&gt; воздействия</p> <p>68 Экспериментально полученная установившаяся реакция системы на синусоидальный входной сигнал частоты <math>\omega</math> позволяет:</p> <p>1 разложить <math>y(t)</math> в ряд Тейлора  2 построить частотную характеристику разомкнутой системы  3 построить частотную характеристику замкнутой системы  4 <b>оценить устойчивость системы</b></p> <p>69 Экспериментально полученная установившаяся реакция системы на синусоидальный входной сигнал частоты <math>\omega</math> позволяет:</p>

				<p>1 амплитудно-частотную характеристику замкнутой системы</p> <p>2 амплитудно-частотную характеристику разомкнутой системы</p> <p>3 построить частотную характеристику замкнутой системы</p> <p>4 значение фазовой характеристики системы на этой частоте</p>
		<p>умение</p>	<p>1 –ОТЗ 2- ЗТЗ</p>	<p>70 Полусом в теории автоматического управления понимают &lt;:корень:&gt; характеристического уравнения</p> <p>71 Что представляет собой символ «р» в следующем выражении?</p> <div style="text-align: center;">  </div> $(T_n^n p^n + T_{n-1}^{n-1} p^{n-1} + \dots + T_1 p + 1) y(t) =$ $= (k_1 + k_2 p + \dots + k_{m+1} p^m) x(t) + (k_{m+2} + \dots + k_{m+k+2} p^k) f(t)$ <p>1 алгебраизированный символ дифференцирования</p> <p>2 алгебраизированный символ интегрирования</p> <p>3 независимую переменную</p> <p>4 степенной полином</p> <p>72 Как называется знаменатель дроби в записи передаточной функции?</p>

				<div style="text-align: center;">  </div> $W(p) = \frac{Y(p)}{X(p)} = \frac{b_2 p^2 + b_1 p + b_0}{a_2 p^2 + a_1 p + a_0}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>собственный оператор</b></li> <li>2 оператор воздействия</li> <li>3 оператор возмущения</li> <li>4 входной оператор</li> </ol>
		действие	1 –ОТЗ 1- ЗТЗ	<p>73 Критерий оценки устойчивости системы, основанный на анализе годографа передаточной функции в комплексной плоскости, называется критерием &lt;:Найквиста:&gt;</p> <p>74 Какие из перечисленных методов являются методами анализа устойчивости системы?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 <b>Метод Ляпунова</b></li> <li>2 Метод конечных элементов</li> <li>3 Метод Монте-Карло</li> <li>4 Метод опорных векторов</li> </ol>
Оценка качества регулирования САУ		знание	1 –ОТЗ 2- ЗТЗ	<p>75 Качество системы автоматического управления зависит от ее склонности к колебательному .&lt;:переходному:&gt; процессу</p> <p>76 Какие параметры описывают колебательность системы в переходном процессе?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Время установления</li> <li>2 <b>Период колебаний</b></li> <li>3 Время задержки</li> <li>4 Коэффициент усиления</li> </ol> <p>77 Установившееся значение ошибки регулирования можно определить по формуле:</p>

				$x(\infty) = \lim_{s \rightarrow \infty} \frac{X(s)}{s}$ <p>1</p> $x(\infty) = \lim_{s \rightarrow 1} (s-1)X(s)$ <p>2</p> $x(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sX(s)$ <p>3</p> $x(\infty) = \lim_{s \rightarrow -1} (s+1)X(s)$ <p>4</p>
		умение	2 –ОТЗ 1- ЗТЗ	<p>78 Зависимость сдвига по фазе между синусоидальными сигналами на входе и выходе динамического звена от частоты входного сигнала называется &lt;:фазо:&gt;-частотной характеристикой</p> <p>79 Зависимость коэффициента передачи динамического звена от частоты входного синусоидального сигнала называется &lt;:амплитудно:&gt;-частотной характеристикой</p> <p>80 Определите конечное значение выходного сигнала в системе с передаточной функцией</p> $W(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{0,01s^3 + 0,1s^2 + 0,5s + 5}{0,001s^4 + 0,01s^3 + 0,4s^2 + s + 10}$ <p>При <math>x(t) = 20 * 1(t)</math>.</p> <p>1 5</p> <p>2 <b>10</b></p> <p>3 20</p> <p>4 4</p>
		действие	1 –ОТЗ 2- ЗТЗ	<p>81 Зависимость модуля частотной характеристики от частоты входного сигнала, представленную в логарифмическом масштабе, называют &lt;:логарифмической:&gt; амплитудно-частотной</p>

				<p>характеристикой</p> <p>82 Для того, чтобы количество полных колебаний переходной функции замкнутой САУ до момента входа графика <math>h(t)</math> в 5% трубку не превышало 1...2, необходимо, чтобы среднечастотная асимптота ЛАЧХ разомкнутой системы пересекала ось частот с наклоном:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 -60 дБ/дек</li> <li>2 <b>-20 дБ/дек</b></li> <li>3 -40 дБ/дек</li> <li>4 +20 дБ/дек</li> </ol> <p>83 Определите величину перерегулирования по графику:</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1 20%</li> <li>2 <b>30</b></li> <li>3 10%</li> <li>4 70%</li> </ol>
Коррекция САУ	знание	1-ОТЗ 1-ЗТЗ		<p>84 Коррекцией САУ называют осуществление специальных мер, делающих систему &lt;:устойчивой:&gt; и улучшающих качество ее работы</p> <p>85 Какой участок ЛАЧХ оказывает основное влияние на величину перерегулирования?</p>



				<p>1/0 низкочастотный</p> <p>2 <b>среднечастотный</b></p> <p>3 высокочастотный</p> <p>4 участок с наклоном -20 дБ/дек</p>
		умение	<p>2 –ОТЗ</p> <p>1- ЗТЗ</p>	<p>86 Под каким наклоном рекомендуется проводить среднечастотный участок желаемой ЛАЧХ САР в разомкнутом состоянии? Впишите величину угла в дБ/дек &lt;:-20:&gt;</p> <p>87 Коррекция САР осуществляется с помощью введения в систему специальных &lt;:корректирующих:&gt; звеньев</p> <p>88 Выбор структуры и параметров дополнительных звеньев, обеспечивающих улучшение динамических свойств системы управления, называется...</p> <p>1 прямой задачей управления</p> <p>2 обратной задачей управления</p> <p>3 <b>задачей коррекции</b></p> <p>4 задачей анализа</p>
		действие	<p>1 –ОТЗ</p> <p>1- ЗТЗ</p>	<p>89 Частой среза называется частота, на которой &lt;:ЛАЧХ:&gt; пересекает ось частот</p> <p>90 Какими параметрами определяют низкочастотную часть желаемой ЛАЧХ системы при синтезе для нее корректирующего звена с использованием логарифмических частотных характеристик?</p> <p>1 желаемым порядком астатизма системы по отношению к задающему воздействию</p> <p>2 желаемым порядком астатизма системы по отношению к возмущающему воздействию</p> <p>3 <b>статическим коэффициентом передачи системы в разомкнутом состоянии и желаемым порядком</b></p>

				<b>астатизма системы по отношению к задающему воздействию</b> 4 статическим коэффициентом передачи системы в разомкнутом состоянии
		Итого: 90	45 – ОТЗ 45 – ЗТЗ	

Ключ к ФТЗ: правильные ответы тестовых заданий закрытого типа выделены **жирным начертанием шрифта**, правильные ответы на вопросы открытого типа <:ограничены специальными символами:>.

Комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с ним.

Вариант теста для проведения текущего контроля и (или) промежуточной аттестации с использованием компьютерных технологий формируется из ФТЗ по дисциплине.

### **3.4 Типовое задание для выполнения курсовой работы**

Типовое задание для выполнения курсовой работы выложено в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Ниже приведен образец типового задания для выполнения курсовой работы, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

#### **Образец типового задания для выполнения курсовой работы**

Разработать систему автоматического регулирования для ЭПС в соответствии с индивидуальным вариантом исходных данных.

Исходными данными для расчетов являются: род тока (постоянный или переменный) питающей сети и напряжение на токоприемнике; тип тягового двигателя, по которому устанавливается род электроподвижной единицы: двигатели серий НБ и ТЛ характеризуют принадлежность к магистральным электровозам, а РТ, УРТ - электропоездам; характер работы - тяга или торможение (резисторное и рекуперативное); основной и дополнительный регулируемые параметры. Варианты исходных данных в табличной форме приведены в методических указаниях по ее выполнению.

Работа предполагает разработку функциональной и структурных схем системы регулирования, расчет ее параметров, оценку устойчивости и качества регулирования.

### **3.5 Типовые вопросы для защиты курсовой работы**

Типовые вопросы для защиты курсовой работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы.

#### **Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы**

1. Поясните назначение спроектированной САР.
2. Поясните назначение каждого из элементов функциональной схемы САР.
3. Поясните назначение каждого из элементов структурной схемы САР.
4. Каким типом динамического звена представлен тяговый электродвигатель?
5. Поясните амплитудно-частотную характеристику системы по управляющему воздействию.
6. Поясните фазо-частотную характеристику системы по управляющему воздействию.
7. Оцените устойчивость САР.
8. Какой запас по фазе имеет предлагаемая САР?
9. Какой запас по амплитуде имеет предлагаемая САР?
10. Какой критерий устойчивости использовался в работе?
11. Что такое частотные характеристики САР? Охарактеризуйте их.
12. Каким типом динамического звена представлен ВПЭ электровоза?
13. Каким типом динамического звена представлен датчик тока тягового электродвигателя?
14. Каким типом динамического звена представлен датчик скорости локомотива?

### **3.6 Темы конспектов**

Темы конспектов выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены темы конспектов, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

## Темы конспектов:

1. Основные понятия и определения теории автоматического управления.
2. Функциональная схема системы автоматического управления.
3. Принципы управления, используемые при синтезе системы автоматического управления.
4. Классификация систем автоматического управления.

### **3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену** (для оценки знаний)

#### **Раздел 1. Основные сведения о системах управления**

1. Понятие управления. Основные определения теории автоматического управления. Задачи управления.
2. Управление по заданному воздействию.
3. Принцип компенсации или управление по возмущению.
4. Принцип обратной связи или управление по отклонению.
5. Принцип комбинированного управления.
6. Классификация систем автоматического управления.
7. Статические и астатические системы.
8. Задачи автоматического управления.

#### **Раздел 2. Математическое описание линейных систем автоматического управления**

1. Динамическое звено системы автоматического управления.
2. Статические и динамические характеристики звеньев.
3. Математическое описание САУ при помощи дифференциальных уравнений.
4. Линеаризация уравнений.
5. Преобразования Лапласа.
6. Операторная форма записи дифференциальных уравнений.
7. Передаточная функция системы автоматического управления.
8. Стандартная форма записи дифференциального уравнения второго порядка.
9. Структурные схемы системы автоматического управления.
10. Преобразования структурных схем систем автоматического управления.
11. Типовые входные воздействия.
12. Временные характеристики САУ и динамических звеньев.
13. Частотная характеристика динамических звеньев.
14. АЧХ и ФЧХ динамических звеньев.
15. Логарифмические частотные характеристики.
16. Типовые динамические звенья. Безынерционное звено. Характеристики звена.
17. Типовые динамические звенья. Интегрирующее звено. Характеристики звена.
18. Типовые динамические звенья. Аperiodическое звено. Характеристики звена.
19. Типовые динамические звенья. Дифференцирующее звено. Характеристики звена.
20. Типовые динамические звенья. Колебательное звено. Характеристики звена.
21. Частотные характеристики разомкнутых систем.

#### **Раздел 3. Устойчивость и качество регулирования систем автоматического управления**

1. Устойчивость системы автоматического управления: общие сведения.
2. Математический признак устойчивости.
3. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица.
4. Частотные критерии устойчивости.
5. Критерий устойчивости Найквиста.
6. Запасы устойчивости системы автоматического управления.

7. Устойчивость по логарифмическим частотным характеристикам.
8. Коррекция систем автоматического управления.
9. Корректирующие звенья САУ.
10. Определение параметров корректирующих звеньев по частотным характеристикам САУ.

### 3.8 Типовые практические задания к экзамену

(для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение практических заданий к экзамену находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к экзамену не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типовых практических заданий к экзамену.

#### Образец типовых практических заданий к экзамену

1. Записать передаточную функцию динамического звена, если оно описывается дифференциальным уравнением:

$$3 \frac{d^2 y}{dt^2} + 2,5 \frac{dy}{dt} - 5y = 6,8 \frac{dx}{dt} + 0,5x$$

2. Найти частоты среза системы:

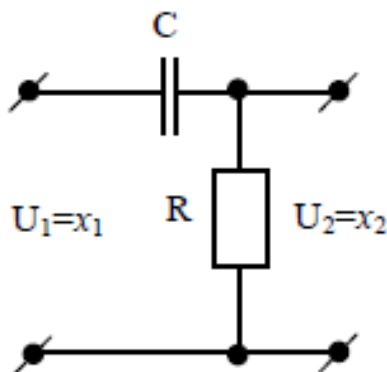
$$\frac{100s}{(5s+1)(0,5s+1)}$$

3. Дана характеристика генератора постоянного тока, заданная в графическом виде (табл.), где  $U$  – напряжение на зажимах,  $i_B$  – ток обмотки возбуждения.

$i_B, A$	0	2	4	6	8	10	12	16	20
$U, B$	0	82,5	137,5	175	200	215	228	240	245

Требуется построить характеристику и линеаризовать ее в окрестности точек  $A_i = (i_B; U)$ :  $A_1 = (0; 0)$  и  $A_2 = (10; 215)$  графическим способом, записать линеаризованные уравнения.

4. Дана принципиальная схема дифференцирующего звена с замедлением. Найти передаточную функцию звена.



5. На вход статического звена нулевого порядка (усилительного звена) с коэффициентом усиления  $K=0,5$  подали возмущающее воздействие вида

$$X(t) = 10(1 - e^{-\frac{t}{50}}) \cdot 1(t)$$

Определите значение выходной величины через 5 секунд после нанесения входного воздействия.

#### **4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	<p>Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено.</p> <p>Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы.</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия</p>
Конспект	<p>Составление конспектов по темам, предложенным преподавателем производится во вне аудиторного времени в рамках самостоятельной работы. Для составления конспекта обучающийся может использовать рекомендуемую или литературу, раскрывающую предложенную тематику.</p> <p>Преподаватель выдает темы конспектов в начале семестра, а проверяет их составление на контрольных занятиях (проценточных неделях). Обучающийся должен ответить на вопросы, связанные с тематикой конспекта.</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о выставленной оценке за конспект сразу после контрольно-оценочного мероприятия</p>
Разноуровневые задачи	<p>Выполнение разноуровневых задач происходит во время практических занятий. Во время выполнения заданий разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических работ.</p>
Тестирование (компьютерные технологии)	<p>Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста</p>
Выполнение курсовой работы	<p>Ход выполнения разделов курсовой работы в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствии со шкалами оценивания.</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсовой работы сразу после контрольно-оценочного мероприятия</p>
Защита курсовой работы	<p>Защита курсовой работы проходит в установленный преподавателем день. В ходе защиты курсовой работы обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовую работу после завершения защиты, учитывая уровень его защиты</p>

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

## Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний и одно практическое задание для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену.


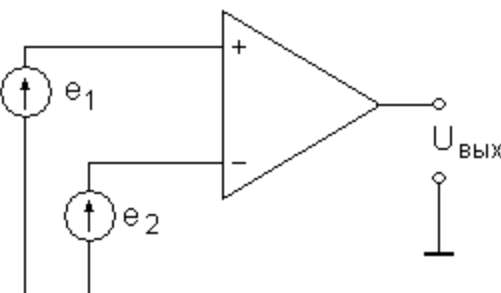
Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

### Образец экзаменационного билета

 ЗаБИЖТ ИрГУПС 20__/20__. учебный год	<b>Экзаменационный билет № 15</b> по дисциплине «Теория автоматического управления»	УТВЕРЖДАЮ Заведующая кафедрой «Подвижной состав железных дорог» ЗаБИЖТ <hr style="width: 80%; margin: 0 auto;"/> Иванова Т.В.
1. Принцип обратной связи или управление по отклонению		
2. Динамическое звено системы автоматического управления		
3. Определить величину выходного напряжения, если:		
	$E_1 = +10\text{ мВ}$ , $e_2 = +3\text{ мВ}$ , коэффициент усиления $OU = 2000$ , Максимальное выходное напряжение	
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>		
Составил: Овсейчик С.З.		