

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «10» июля 2018 г. № 542-1

Б1.Б.1.31 Теория автоматического управления рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализации – Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Системы обеспечения движения поездов

Общая трудоемкость в з.е. – 5
Часов по учебному плану – 180

Формы промежуточной аттестации по курсам:
экзамен – 3, курсовой проект – 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	22	22
- лекции	10	10
- практические	6	6
- лабораторные	6	6
Самостоятельная работа	140	140
Экзамен	18	18
Итого	180	180

КРАСНОЯРСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 г. № 1296.

Программу составила:
канд. техн. наук, доцент

А. Г. Туйгунова

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов на заседании кафедры «Системы обеспечения движения поездов».
Протокол от «05» апреля 2018 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

О. В. Колмаков

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели освоения дисциплины

1	Формирование у обучающихся знаний, умений и навыков по общей теории автоматического управления, методам проектирования, обеспечивающих получение эффективных проектных разработок систем автоматического управления на железнодорожном транспорте.
---	--

1.2 Задачи освоения дисциплины

1	Приобретение знаний принципов построения, анализа и синтеза систем автоматического управления, в том числе используемых в технологических процессах, применяемых на железнодорожном транспорте.
---	---

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

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.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

- формирование сознательного отношения к выбранной профессии;
- воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;
- формирование психологи профессионала;
- формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;
- формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

1	Б1.Б.1.18 «Теория дискретных устройств»;
2	Б1.Б.1.20 «Электроника»;
3	Б1.Б.1.21 «Теоретические основы электротехники»;
4	Б1.Б.1.28 «Электрические машины»;
5	Б1.Б.1.34 «Теория линейных электрических цепей»;
6	Б1.Б.1.35 «Теория передачи сигналов»;
7	Б2.Б.01(У) «Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (электромонтажная)».

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее

1	Б1.Б.1.32 «Микропроцессорные информационно-управляющие системы»
2	Б1.Б.1.33 «Теоретические основы автоматики и телемеханики»;
3	Б1.Б.1.39 «Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей»;
4	Б1.Б.1.40 «Электромагнитная совместимость и средства защиты»;
5	Б1.Б.1.44 «Электрические измерения»;
6	Б3.Б.01 «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты»;
7	ФТД.В.02 «Принципы инженерного творчества».

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код компетенции: содержание компетенции

ОПК-10: способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации

Минимальный уровень освоения компетенции

Знать	теоретические сведения в области электротехники
Уметь	применять знания в области электротехники и электроники для разработки средств автоматизации
Владеть	способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки средств автоматизации

Базовый уровень освоения компетенции

Знать	теоретические сведения в области электроники
Уметь	применять знания в области электротехники и электроники для внедрения

Владеть	методами математического описания процессов, определяющих принципы работы различных дискретных устройств, входящих в состав систем обеспечения движения поездов
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	теоретические сведения об устройствах электроснабжения
Уметь	применять знания для разработки технологических процессов в системе электроснабжения
Владеть	навыками разработки средств автоматизации и механизации, технологического оборудования
ПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	устройства электроснабжения, железнодорожной автоматики и телемеханики, стационарной и подвижной связи
Уметь	составлять планы размещения оборудования
Владеть	навыками составления проекта
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	средства защиты устройств при аварийных ситуациях
Уметь	рассчитывать загрузку оборудования и показатели качества продукции
Владеть	навыками составления планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	техническое оснащение и организацию рабочих мест
Уметь	проводить сравнительный экономический анализ и экономическое обоснование инвестиционных проектов при внедрении и реконструкции систем обеспечения движения поездов
Владеть	навыками расчета показателей качества системы автоматического управления

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	Принципы управления, классификацию систем автоматического управления;
2	Математическую модель системы автоматического управления, операторы и передаточные функции элементарных динамических звеньев;
3	Характеристики и показатели качества систем автоматического управления;
4	Стандартные программные продукты для исследования динамических звеньев систем автоматического управления;
5	Особенности применения имитационных средств для исследования динамических звеньев систем автоматического управления;
6	Ограничения при использовании имитационных средств для исследования динамических звеньев систем автоматического управления.
Уметь	
1	Разрабатывать структурную схему системы автоматического управления;
2	Определять передаточные функции систем автоматического управления;
3	Разрабатывать корректирующие устройства для достижения желаемых показателей качества систем автоматического управления;
4	Применять стандартные программные продукты для исследования динамических звеньев систем автоматического управления;
5	Использовать особенности имитационных средств для исследования динамических звеньев систем автоматического управления;
6	Учитывать ограничения при использовании имитационных средств для исследования динамических звеньев систем автоматического управления.
Владеть	
1	Технологией определения характеристик систем автоматического управления;
2	Методикой определения показателей качества по характеристикам систем автоматического управления;
3	Методологией проектирования систем автоматического управления с желаемыми показателями качества;
4	Технологией применения стандартных программных продуктов для исследования динамических звеньев систем автоматического управления;

5	Учётом ограничений при использовании имитационных средств для исследования динамических звеньев систем автоматического управления;
6	Методологией использования информационных технологий для проектирования систем автоматического

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1 Общие сведения об автоматическом управлении				
1.1	Общие сведения о системах автоматического управления /Лек/		2	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1 – 6.1.12, 6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
1.2	Проработка лекционного материала /Ср/		2	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1 – 6.1.12, 6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
1.3	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу /Ср/		1	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1 – 6.1.12, 6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
1.4	Подготовка к экзамену /Экзамен/		3	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1 – 6.1.12, 6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
	Раздел 2 Математическое описание систем автоматического управления				
2.1	Математическое описание систем автоматического управления /Лек/		2	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1 – 6.1.12, 6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
2.2	Постановка цели и задач при выполнении курсового проекта /Пр/		2	ОПК-10, ПК-1	6.1.3.2
2.3	Определение передаточных функций элементов САР /Пр/		4	ОПК-10, ПК-1	6.1.3.2
2.4	Лабораторная работа №1. Исследование характеристик САР /Лаб/		2	ОПК-10, ПК-1	6.1.3.3
2.5	Лабораторная работа №2. Исследование переходных характеристик типовых динамических звеньев /Лаб/		2	ОПК-10, ПК-1	6.1.3.3
2.6	Проработка лекционного материала /Ср/		1	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1 – 6.1.12, 6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
2.7	Подготовка к практическим занятиям /Ср/		2	ОПК-10, ПК-1	6.1.3.2
2.8	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/		2	ОПК-10, ПК-1	6.1.3.3
2.9	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу /Ср/		10	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1, 6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
2.10	Выполнение курсового проекта /Ср/		14	ОПК-10, ПК-1	6.1.3.1
2.11	Подготовка к экзамену /Экзамен/		3	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1 – 6.1.12, 6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
	Раздел 3 Линейные стационарные системы автоматического управления				
3.1	Сигналы и воздействия, их характеристики /Лек/		2	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1 – 6.1.12, 6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
3.2	Минимально-фазовые динамические звенья и их характеристики /Лек/		2	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1 – 6.1.12, 6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
3.3	Лабораторная работа №3. Исследование частотных характеристик типовых		2	ОПК-10, ПК-1	6.1.3.3

3.4	Проработка лекционного материала /Ср/		4	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1 – 6.1.1.2, 6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
3.5	Подготовка к лабораторным занятиям/Ср/		4	ОПК-10, ПК-1	6.1.3.3
3.6	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу /Ср/		10	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1,6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
3.7	Выполнение курсового проекта /Ср/		8	ОПК-10, ПК-1	6.1.3.1
3.8	Подготовка к экзамену /Экзамен/		3	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1 – 6.1.1.2, 6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
Раздел 4 Устойчивость линейных систем автоматического управления					
4.1	Устойчивость линейных систем автоматического управления /Лек/		2	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1,6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
4.2	Проработка лекционного материала /Ср/		4	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1,6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
4.3	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу /Ср/		10	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1,6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
4.4	Выполнение курсового проекта /Ср/		14	ОПК-10, ПК-1	6.1.3.1
4.5	Подготовка к экзамену /Экзамен/		3	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1,6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
Раздел 5 Оценка качества линейных систем автоматического управления					
5.1	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу /Ср/		20	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1,6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
5.2	Выполнение курсового проекта /Ср/		14	ОПК-10, ПК-1	6.1.3.1
5.3	Подготовка к экзамену /Экзамен/		3	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1,6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
Раздел 6 Анализ нелинейных систем автоматического управления					
6.1	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу /Ср/		12	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1,6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
6.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/		2	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1,6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
Раздел 7 Перспективы развития автоматических систем					
7.1	Изучение теоретического материала, выносимого на самостоятельную работу /Ср/		10	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1,6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8
7.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/		1	ОПК-10, ПК-1	6.1.1.1,6.1.2.1 6.2.1 – 6.2.8

**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 данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
---------------------	----------	---------------------------	--

6.1.1.1	Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев	Теория автоматического управления [Текст].-	СПб. : Лань, 2010	15
6.1.1.2	А.А Ерофеев	Теория автоматического управления: учеб. пособие для ВУЗов.	СПб. : Лань, 2008	15
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
6.1.2/1	О.Л. Цветкова	Теория автоматического управления : учебник. - 207 с. [Электронный ресурс]. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443415	Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016	100 % online
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
6.1.3.1	Патюков В. Г., Туйгунова А. Г.	Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для выполнения курсового проекта «Анализ системы автоматического регулирования частоты вращения вала двигателя постоянного тока». - http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C1042.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2017	100 % online
6.1.3.2	Туйгунова А. Г.	Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для выполнения практических работ. - http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C1536.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2017	100 % online
6.1.3.3	Туйгунова А.Г., Колмаков О.В.	Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к лабораторным работам для студентов 3 курса очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов».- http://irbis.krsk.irkups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C1742.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2017	100 % online
6.1.3.4	А. А. Дружинина	Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению курсового проекта для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D681%2E5%2F%D0%94%2076%2D589111488%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=A VHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2021	100 % online
6.1.3.5	А. А. Дружинина	Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: методические указания к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D681%2E5%2F%D0%94%2076%2D687077172%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=A VHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20 .	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2021	100 % online

6.1.3.6	А. А. Дружинина	Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D681%2E5%2F%D0%94%2076%2D274319815%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=A VHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20 .	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100 % online
6.1.3.7	А. А. Дружинина, А. Г. Туйгунова	Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для студентов всех форм обучения специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D681%2E5%2F%D0%94%2076%2D462842545%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=A VHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20 .	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100 % online

6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.4.1	А. Г. Туйгунова	Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: методические указания для студентов всех форм обучения по выполнению самостоятельной работы для специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D681%2E5%2F%D0%A2%2081%2D039428%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20 .	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2020	100 % online

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Электронная библиотека КрИЖТ ИрГУПС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://irbis.krsk.irkups.ru/ (после авторизации).
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://umczdt.ru/books/ (после авторизации).
6.2.3	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://znanium.com (после авторизации).
6.2.4	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://e.lanbook.com (после авторизации).
6.2.5	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://biblioclub.ru (после авторизации).
6.2.6	Научно-техническая библиотека МИИТа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://library.miit.ru/umc/umc/login (после авторизации).
6.2.7	Российские железные дороги [Электронный ресурс] : [Офиц. сайт]. – М.: РЖД. - Режим доступа : http://www.rzd
6.2.8	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) [Электронный ресурс]. – Красноярск. – Режим доступа : http://dcnti.krsw.rzd

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень базового программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).
---------	--

6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения

6.3.2.1	Не используется
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Консультант Плюс : Версия Проф [Электронный ресурс] : справочно-правовая система – Режим доступа : из локальной сети.
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не используется

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
7.3	Учебная лаборатория «Микропроцессорные информационно-управляющие системы», г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Л, ауд. Л 512
7.4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.
7.5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекционные занятия	<p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Теория автоматического управления», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до слушателей содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях студенты получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.</p> <p>Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематически работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: студент основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому студенту овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p>
Лабораторные работы	<p>Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.</p> <p>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы; - определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов; - непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности; - подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов; - защита лабораторной работы. <p>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка.</p>
Практические занятия	<p>Подготовка к практическим занятиям проводится после усвоения лекционного материала</p> <p>Практическое занятие – это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ.</p> <p>Практические занятия играют важную роль в выработке у обучающихся навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с преподавателем. Традиционно практические занятия проводятся после лекции и логически продолжают работу, начатую на лекции. Практические занятия призваны углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся и выступают как средство оперативной обратной связи.</p>
Самостоятельная работа	<p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • стимулирование познавательного интереса; • закрепление и углубление полученных знаний и навыков; • развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности; • подготовка к предстоящим занятиям; • формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; • формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций. <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет); - чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы); - конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами); - составление плана и тезисов ответа; - подготовка сообщений на семинаре; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач; - подготовка к практическому занятию; - подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности.
Курсовой проект	<p>Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсового проекта (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции).</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.</p> <p>Для успешной сдачи экзамена по дисциплине «Теория автоматического управления» студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценке на экзамене; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КриЖТ ИрГУПС) http://irbis.krsk.ircups.ru.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.1.31 «Теория автоматического управления»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.1.31 «Теория автоматического управления»

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Теория автоматического управления» участвует в формировании компетенции:

ОПК-10: способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации;

ПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты.

Таблица траекторий формирования компетенций ОПК-10, ПК-1 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплины, участвующей в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-10	Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации	Б1.Б.1.18 Теория дискретных устройств	2	3
		Б1.Б.1.20 Электроника	2	4
		Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники	1,2	4
		Б1.Б.1.28 Электрические машины	3	5
		Б1.Б.1.31 Теория автоматического управления	3	5
		Б1.Б.1.32 Микропроцессорные информационно-управляющие системы	4	8
		Б1.Б.1.33 Теоретические основы автоматики и телемеханики	3	6
		Б1.Б.1.34 Теория линейных электрических цепей	2	4
		Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов	3	5
		Б1.Б.1.39 Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей	6, 7	7
		Б1.Б.1.44 Электрические измерения	3	6
ПК-1	Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты	Б1.Б.1.31 Теория автоматического управления	3	5
		Б1.Б.1.33 Теоретические основы автоматики и телемеханики	3	6
		Б1.Б.1.39 Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей	4	7
		Б1.Б.1.40 Электромагнитная совместимость и средства защиты	4	9
		Б2.Б.01(У) Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (электромонтажная)	1	2
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	10
	ФТД.В.02 Принципы инженерного творчества	5	8	

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-10, ПК-1
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины (модуля), практики	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)				
ОПК-10	Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации	Раздел 1. Общие сведения об автоматическом управлении. Раздел 2. Математическое описание систем автоматического управления. Раздел 3. Линейные стационарные системы автоматического управления. Раздел 4. Устойчивость линейных систем автоматического управления. Раздел 5. Оценка качества линейных систем автоматического управления. Раздел 6. Анализ нелинейных систем автоматического управления. Раздел 7. Перспективы развития автоматических систем.	Минимальный уровень	Знать: теоретические сведения в области электротехники Уметь: применять знания в области электротехники и электроники для разработки средств автоматизации Владеть: способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки средств автоматизации				
			Базовый уровень	Знать: теоретические сведения в области электроники Уметь: применять знания в области электротехники и электроники для внедрения технологических процессов в системе электроснабжения Владеть: методами математического описания процессов, определяющих принципы работы различных дискретных устройств, входящих в состав систем обеспечения движения поездов				
			Высокий уровень	Знать: теоретические сведения об устройствах электроснабжения Уметь: применять знания для разработки технологических процессов в системе электроснабжения применять знания для разработки технологических процессов в системе электроснабжения Владеть: навыками разработки средств автоматизации и механизации, технологического оборудования				
				ПК-1	Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты	Раздел 1. Общие сведения об автоматическом управлении. Раздел 2. Математическое описание систем автоматического управления. Раздел 3. Линейные стационарные системы автоматического управления. Раздел 4. Устойчивость линейных систем автоматического управления. Раздел 5. Оценка качества линейных систем автоматического управления. Раздел 6. Анализ нелинейных систем автоматического управления. Раздел 7. Перспективы развития автоматических систем.	Минимальный уровень	Знать: устройства электроснабжения, железнодорожной автоматики и телемеханики, стационарной и подвижной связи Уметь: составлять планы размещения оборудования Владеть: навыками составления проекта
							Базовый уровень	Знать: средства защиты устройств при аварийных ситуациях Уметь: рассчитывать загрузку оборудования и показатели качества продукции Владеть: навыками составления планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест
			Высокий уровень	Знать: техническое оснащение и организацию рабочих мест Уметь: проводить сравнительный экономический анализ и экономическое обоснование инвестиционных проектов при				

				внедрении и реконструкции систем обеспечения движения поездов
				Владеть: навыками расчета показателей качества системы автоматического управления

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
1	Текущий контроль	Раздел 1. Общие сведения об автоматическом управлении Тема «Общие сведения о системах автоматического управления»	ОПК-10, ПК-1	Конспект лекции (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2	Текущий контроль	Раздел 2. Математическое описание систем автоматического управления Тема «Постановка цели и задач при выполнении курсового проекта»	ОПК-10, ПК-1	Защита практических заданий (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 1. Общие сведения об автоматическом управлении Тема «Принципы регулирования»	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
4	Текущий контроль	Раздел 2. Математическое описание систем автоматического управления Тема «Математическое описание систем автоматического управления»	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
5	Текущий контроль	Раздел 2. Математическое описание систем автоматического управления Тема «Определение передаточных функций элементов САУ»	ОПК-10, ПК-1	Защита практических заданий (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
6	Текущий контроль	Раздел 2. Математическое описание систем автоматического управления Тема «Статический и динамический режимы работы системы автоматического управления»	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
7	Текущий контроль	Раздел 2. Математическое описание систем автоматического управления Тема «Исследование характеристик САУ»	ОПК-10, ПК-1	Защита лабораторных работ (письменно, устно) Тестирование (компьютерные технологии)
8	Текущий контроль	Раздел 2. Математическое описание систем автоматического управления Функциональная схема системы автоматического управления, характеристика ее элементов»	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
9	Текущий контроль	Раздел 2. Математическое описание систем автоматического управления Тема «Изучение графического интерфейса VisSim и моделирование»	ОПК-10, ПК-1	Защита практических заданий (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
10	Текущий контроль	Раздел 3. Линейные стационарные системы автоматического управления Тема «Сигналы и воздействия, их характеристики»	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
11	Текущий контроль	Раздел 3. Линейные стационарные системы автоматического управления Тема «Минимально-фазовые динамические звенья и их характеристики»	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
12	Текущий контроль	Раздел 2. Математическое описание систем автоматического управления Тема «Моделирование переходного процесса в системе автоматического регулирования с отрицательной обратной связью. Стабилизация разомкнутого контура»	ОПК-10, ПК-1	Защита практических заданий (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
13	Текущий контроль	Раздел 3. Линейные стационарные системы автоматического управления Тема «Структурный анализ линейных систем	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

		автоматического управления»		технологии)
14	Текущий контроль	Раздел 2. Математическое описание систем автоматического управления Тема «Исследование переходных характеристик типовых динамических звеньев»	ОПК-10, ПК-1	Защита лабораторных работ (письменно, устно) Тестирование (компьютерные технологии)
15	Текущий контроль	Раздел 3. Линейные стационарные системы автоматического управления Тема «Типовые законы регулирования»	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
16	Текущий контроль	Раздел 3. Линейные стационарные системы автоматического управления Тема «Построение амплитудной и фазо-частотной характеристик САР»	ОПК-10, ПК-1	Защита практических заданий (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
17	Текущий контроль	Раздел 3. Линейные стационарные системы автоматического управления Тема «Синтез линейных стационарных систем автоматического управления»	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
18	Текущий контроль	Раздел 3. Линейные стационарные системы автоматического управления Тема «Описание системы автоматического управления в частотной области»	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
19	Текущий контроль	Раздел 3. Линейные стационарные системы автоматического управления Коррекция САР	ОПК-10, ПК-1	Защита практических заданий (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
20	Текущий контроль	Раздел 4. Устойчивость линейных систем автоматического управления Тема «Устойчивость линейных систем автоматического управления»	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
21	Текущий контроль	Раздел 3. Линейные стационарные системы автоматического управления Тема «Исследование частотных характеристик типовых динамических звеньев»	ОПК-10, ПК-1	Защита лабораторных работ (письменно, устно) Тестирование (компьютерные технологии)
22	Текущий контроль	Раздел 4. Устойчивость линейных систем автоматического управления Тема «Устойчивость линейных систем автоматического управления»	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
23	Текущий контроль	Раздел 5. Оценка качества линейных систем автоматического управления Тема «Исследование качества процесса регулирования линейных систем»	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
24	Текущий контроль	Раздел 4. Устойчивость линейных систем автоматического управления Тема «Определение запаса устойчивости и показателя колебательности системы»	ОПК-10, ПК-1	Защита практических заданий (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
25	Текущий контроль	Раздел 6. Анализ нелинейных систем автоматического управления Тема «Анализ нелинейных систем автоматического управления»	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
26	Текущий контроль	Раздел 3. Линейные стационарные системы автоматического управления Тема «Исследование влияния обратной связи на характеристики типовых динамических звеньев»	ОПК-10, ПК-1	Защита лабораторных работ (письменно, устно) Тестирование (компьютерные технологии)
27	Текущий контроль	Раздел 6. Анализ нелинейных систем автоматического управления Тема «Устойчивость нелинейных систем»	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
28	Текущий контроль	Раздел 5. Оценка качества линейных систем автоматического управления Тема «Исследование устойчивости и показателей качества системы автоматического регулирования»	ОПК-10, ПК-1	Защита лабораторных работ (письменно, устно) Тестирование (компьютерные технологии)
29	Текущий контроль	Раздел 7. Перспективы развития автоматических систем Перспективы развития автоматических систем	ОПК-10, ПК-1	Конспект (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

30	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 1. Общие сведения об автоматическом управлении. Раздел 2. Математическое описание систем автоматического управления. Раздел 3. Линейные стационарные системы автоматического управления. Раздел 4. Устойчивость линейных систем автоматического управления. Раздел 5. Оценка качества линейных систем автоматического управления. Раздел 6. Анализ нелинейных систем автоматического управления. Раздел 7. Перспективы развития автоматических систем.	ОПК-10, ПК-1	Защита курсового проекта Тестирование (компьютерные технологии) Собеседование (устно)
----	------------------------------------	---	-----------------	---

2 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/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Компьютерное тестирование обучающихся используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по дисциплине
2	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	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	Темы лабораторных работ и требования к их защите
4	Курсовой проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. 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	Темы типовых групповых и / или индивидуальных проектов и типовое задание на курсовой проект

		в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	
5	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности студентов очной формы обучения	Фонд тестовых заданий
Промежуточная аттестация			
6	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Критерии оценивания		Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. 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. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. 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. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. 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 решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Конспект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; приведены схемы устройств с описанием их работы. Приведены примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; приведены схемы устройств без их описания. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; отсутствуют схемы устройств с описанием их работы. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий. Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

Тестирование

Шкала оценивания	Критерии оценивания	
«отлично»	«зачтено»	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
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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
«хорошо»	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)
«удовлетворительно»	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
«неудовлетворительно»	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

Курсовой проект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта (работы) логически и

	методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсового проекта и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсового проекта (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. Программа демонстрирует устойчивую работу на тестовых наборах исходных данных, подготовленных обучающимся, но обрабатывает не все исключительные ситуации. При защите курсового проекта 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 курсового проекта 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 курсового проекта. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много арифметических, логических и/или стилистических ошибок. Возможные варианты моделирования не проработаны. При защите курсового проекта 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 курсового проекта в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Большое количество существенных ошибок по сути проекта, много арифметических, логических и/или стилистических ошибок, не верно приведены схемы проекта. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовой проект не представлен преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсового проекта

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Критерии и шкала оценивания промежуточной аттестации 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
«не удовлетворительно»	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 Контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:

По разделу 1 «Общие сведения об автоматическом управлении»:

1. Исторические сведения о развитии теории и практики автоматического управления.

По разделу 2 «Математическое описание систем. автоматического управления»:

1. Статические и динамические характеристики систем.

2. Динамическое поведение линейных систем (передаточная функция, переходная функция, связь передаточной функции с дифференциальным уравнением, весовой функцией).

3. Линеаризация дифференциальных уравнений.

По разделу 3 «Линейные стационарные системы автоматического управления»:

1. Спектры сигналов.

2. Распределение энергии в спектрах сигналов. Практическая ширина спектра и искажения сигналов.

По разделу 4 «Устойчивость линейных систем автоматического управления»:

1. Неминимально-фазовые динамические звенья.

2. Типовые законы регулирования: пропорциональный (П), интегральный (И), пропорционально-дифференциальный (ПД), пропорционально-интегральный (ПИ), пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД). Переходные процессы в системе автоматического управления с различными законами регулирования.

3. Выбор оптимальных настроек регуляторов методом незатухающих колебаний.

4. Графоаналитический метод синтеза систем.

5. Выбор оптимальных настроек типовых регуляторов из условия минимума интегрального квадратичного критерия качества регулирования.

6. Частотный метод исследования линейных систем.

7. Элементы теории функции комплексного переменного.

8. Определение фазы в зависимости от расположения вектора.

9. Частотные характеристики линейных систем автоматического регулирования (частотные характеристики, амплитудно-фазовая характеристика, амплитудно-частотная характеристика, фазо-частотная характеристика).

10. Связь дифференциального уравнения с частотными характеристиками.

11. Физический смысл частотных характеристик.

12. Понятие о логарифмических частотных характеристик

По разделу 5 «Оценка качества линейных систем автоматического управления»:

1. Частотные методы исследования устойчивости: критерий Михайлова, критерий Найквиста.

2. Фазовые портреты линейных систем второго порядка

По разделу 6 «Анализ нелинейных систем автоматического управления»:

1. Прямые показатели качества.

2. Косвенные методы исследования качества регулирования.

3. Показатели качества: частотные, корневые, интегральные.

4. Исследование автоматических систем с помощью частотных характеристик.

5. Чувствительность автоматических систем.

6. Понятие нелинейной системы.

7. Особенности нелинейных систем.

8. Типовые нелинейные элементы системы управления.

9. Методы линеаризации нелинейных систем: разложение в ряд Тейлора, гармоническая, вибрационная и статистическая линеаризация.

10. Метод фазового пространства исследования нелинейных систем.

11. Фазовый портрет нелинейной системы.

12. Устойчивость движения нелинейных систем.

13. Первый и второй методы Ляпунова. Теоремы Ляпунова. Методика применения теорем Ляпунова.

14. Нелинейная система с исчезающим воздействием.

15. Автоколебания в нелинейных системах.

16. Методы исследования автоколебаний: метод точечного преобразования, метод гармонического баланса.

17. Методы определения качества регулирования нелинейных систем

По разделу 7 «Перспективы развития автоматических систем»:

1. Системы цифровые.

2. Системы релейные.

3. Системы экстремального управления.

4. Оптимальные системы.

5. Адаптивные системы.
6. Системы с запаздыванием.

3.2 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

1. История развития теории и практики автоматического управления.
 2. Основные понятия и определения в ТАУ.
 3. Классификация систем автоматического управления.
 4. Статический режим системы автоматического управления. Статическая характеристика.
- Методы линеаризации
5. Управление как преобразование входного воздействия в выходной сигнал, принципы управления.
 6. Функциональная схема САУ, характеристика ее элементов.
 7. Математическое описание системы автоматического управления
 8. Преобразования Лапласа.
 9. Характеристика сигналов (воздействий).
 10. Передаточная функция линейной стационарной системы автоматического управления.
 11. Временные характеристики САУ.
 12. Частотные характеристики САУ.
 13. Связь переходной характеристики с передаточной функцией линейной стационарной системы автоматического управления.
 14. Типовые динамические звенья: пропорциональное звено.
 15. Типовые динамические звенья: апериодическое звено.
 16. Типовые динамические звенья: интегрирующее звено.
 17. Типовые динамические звенья: реальное дифференцирующее звено.
 18. Типовые динамические звенья: колебательное звено.
 19. Преобразование структурных схем.
 20. Устойчивость САУ: понятие устойчивости, критерии устойчивости.
 21. Устойчивость САУ: понятие устойчивости, расположение полюсов передаточной функции САУ на комплексной плоскости.
 22. Устойчивость САУ: понятие устойчивости, алгебраический критерии устойчивости.
 23. Устойчивость САУ: понятие устойчивости, частотные критерии устойчивости.
 24. Устойчивость САУ: понятие устойчивости, формулировка частотного критерия устойчивости Михайлова, примеры годографа Михайлова.
 25. Устойчивость САУ: понятие устойчивости, формулировка частотного критерия устойчивости Найквиста, примеры годографа Найквиста.
 26. Оценка качества систем автоматического управления: понятие качества; показатели качества.
 27. П-, ПИ-, ПИД- регуляторы в САУ.
 28. Элементы структурной схемы. Соединения элементов структурной схемы системы автоматического управления.
 29. Инвариантные системы автоматического управления.
 30. Коррекция САУ: средства коррекции автоматических систем, функции корректирующих звеньев.
 31. Методы анализа нелинейных автоматических систем.
 32. Анализ импульсных систем автоматического управления.
 33. Экстремальные системы автоматического управления.
 34. Оптимальные системы автоматического управления.
 35. Адаптивные системы автоматического управления.
 36. Динамический и статический режимы системы автоматического управления.
 37. Самонастраивающиеся системы автоматического управления.
 38. Анализ импульсных систем автоматического управления: системы релейного действия.
 39. Анализ импульсных систем автоматического управления: особенности цифровых систем.
 40. Математическое описание выходного сигнала импульсной системы.
 41. Переходная характеристика пропорционального динамического звена.
 42. Переходная характеристика апериодического динамического звена.

43. Переходная характеристика интегрирующего динамического звена.
44. Переходная характеристика реального дифференцирующего динамического звена.
45. Переходная характеристика колебательного динамического звена.
46. Частотная характеристика пропорционального динамического звена
47. Частотная характеристика аperiodического динамического звена.
48. Частотная характеристика интегрирующего динамического звена.
49. Частотная характеристика реального дифференцирующего динамического звена
50. Частотная характеристика колебательного динамического звена.

3.3 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Найти передаточную функцию АСР, описываемой дифференциальным уравнением

$$\frac{d^2 x_{\text{вых}}(t)}{dt^2} + 4 \frac{dx_{\text{вых}}(t)}{dt} + 5x_{\text{вых}}(t) = 3 \frac{dx_{\text{вх}}(t)}{dt} + x_{\text{вх}}(t).$$

2. Найти передаточную функцию АСР, структурная схема которой представлена на рисунке.

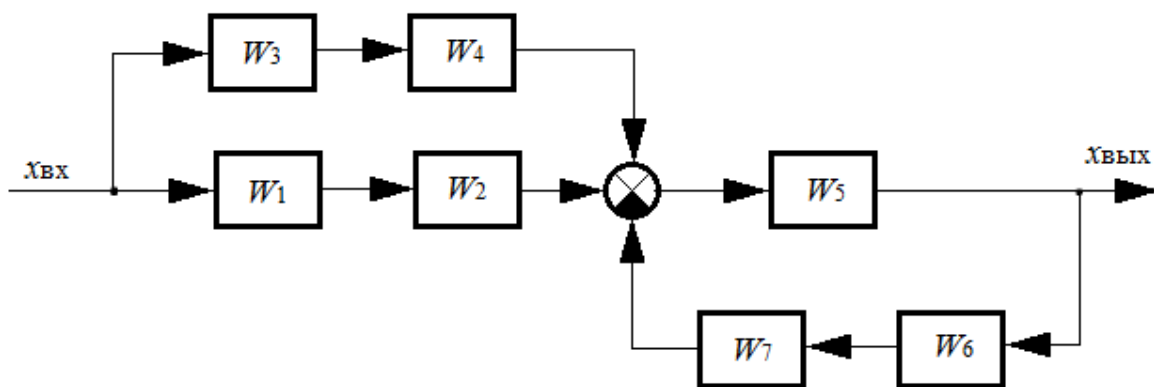


Рисунок – Структурная схема АСР

3. Найти переходную и импульсную переходную функции инерционного звена первого порядка, если $k=3$, $T=2$ с.

4. Найти весовую функцию АСР, имеющей передаточную функцию

$$W(p) = \frac{10}{p^2 + 5} + \frac{2}{0,5p + 1}.$$

5. Построить АФЧХ звена, имеющего передаточную функцию

$$W(p) = \frac{4}{p^2}.$$

6. Построить асимптотическую логарифмическую амплитудную частотную характеристику звена, имеющего передаточную функцию

$$W(p) = \frac{4}{(p+1)(0,1p+1)}.$$

7. Исследовать на устойчивость систему, передаточная функция которой имеет вид

$$W(p) = \frac{7}{0,1p^5 + 0,5p^4 + p^3 - 0,7p^2 + p + 5}.$$

8. Исследовать на устойчивость с помощью критерия Гурвица замкнутую АСР, если ее передаточная функция имеет вид

$$W(p) = \frac{7}{0,5p^4 + p^3 + 2p^2 + p + 5}.$$

9. Исследовать на устойчивость с помощью критерия Михайлова АСР, передаточная функция которой в разомкнутом состоянии имеет вид

$$W(p) = \frac{19}{p^4 + 2p^3 + p^2 + 10p + 1}.$$

10. Исследовать на устойчивость с помощью критерия Найквиста АСР, передаточная функция которой в разомкнутом состоянии имеет вид

$$W(p) = \frac{3}{(p+3)(2p+1)}.$$

3.4 Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1 «Исследование характеристик АСР»

Выполнить моделирование автоматической системы регулирования; исследовать режимы работы АСР; исследовать статические характеристики линейных и нелинейных АСР.

Вопросы для подготовки к защите

1. Назовите режимы работы АСР.
2. Что называют статической характеристикой?
3. Приведите примеры статических характеристик линейных элементов АСР.
4. Приведите примеры статических характеристик нелинейных элементов систем автоматического управления.
5. Как осуществляется линеаризация криволинейной статической характеристики?
6. С какой целью осуществляют линеаризацию характеристик нелинейных элементов?
7. На чем основана линеаризация нелинейных уравнений?
8. Поясните способы линеаризации дифференциальных уравнений.
9. В чем отличие линеаризованного уравнения от уравнения звена с нелинейной функцией?

Лабораторная работа № 2 «Исследование переходных характеристик типовых динамических звеньев»

Выполнить моделирование схем типовых динамических звеньев; экспериментально исследовать переходные процессы в типовых динамических звеньях.

Вопросы для подготовки к защите

1. Какие стандартные входные сигналы используют для получения временных характеристик элементов и систем?
2. Какая функция называется переходной?
3. Что называют кривой разгона?
4. Какая функция называется импульсной переходной?
5. Какое типовое воздействие используют для получения весовой функции?
6. Перечислите типовые динамические звенья. Приведите их передаточные функции.
7. Какое типовое звено называется пропорциональным?
8. Какое типовое звено называется апериодическим?
9. Какое типовое звено называется колебательным?
10. Какое типовое звено называется интегрирующим?
11. Какое типовое звено называется дифференцирующим?

Лабораторная работа № 3 «Исследование частотных характеристик типовых динамических звеньев»

Выполнить моделирование схем типовых динамических звеньев; экспериментально исследовать частотные характеристики типовых динамических звеньев.

Вопросы для подготовки к защите

1. Какие характеристики называют частотными?
2. Как экспериментально определяют частотные характеристики объекта?
3. Какое типовое воздействие используется для получения частотных характеристик?
4. Перечислите и поясните способы получения амплитудно-фазовой частотной характеристики.
5. Как связаны передаточная функция и уравнение АФЧХ?
6. Что называется частотной передаточной функцией?
7. Приведите уравнения амплитудной и фазовой частотных характеристик.

8. Приведите выражение для определения логарифмической амплитудной частотной характеристики.

9. В каких координатах и каком масштабе строятся логарифмические частотные характеристики?

10. Назовите преимущества логарифмической амплитудной частотной характеристики.

Лабораторная работа № 4 «Исследование влияния обратной связи на характеристики типовых динамических звеньев»

Построить модель схемы исследования типовых динамических звеньев с обратной связью; экспериментально исследовать влияние отрицательной и положительной обратных связей на характеристики типовых динамических звеньев.

Вопросы для подготовки к защите

1. Перечислите основные виды соединения звеньев.

2. Какое соединение называется последовательным? Приведите его структурную схему и результирующую передаточную функцию.

3. Какое соединение называется параллельным? Приведите его структурную схему и результирующую передаточную функцию.

4. Какое соединение называется встречно-параллельным? Приведите его структурную схему и результирующую передаточную функцию.

5. Какой принцип управления реализует подключение обратной связи?

6. Что означает «положительная обратная связь»? По какой формуле определяется передаточная функция звена, охваченного ПОС?

7. Что значит «отрицательная обратная связь»? По какой формуле определяется передаточная функция звена, охваченного ООС?

8. Чем отличаются жесткая и гибкая ООС?

Лабораторная работа № 5 «Исследование устойчивости и показателей качества системы автоматического регулирования»

Построить модель автоматической системы регулирования; экспериментально исследовать устойчивость АСР, определить показатели качества регулирования по переходному процессу в системе.

Вопросы для подготовки к защите

1. Дайте определения понятиям: «устойчивость», «критерий устойчивости».

2. Какие системы называются устойчивыми, неустойчивыми, нейтральными?

3. Перечислите алгебраические критерии устойчивости.

4. Какая связь существует между устойчивостью системы управления и корнями ее характеристического уравнения?

5. Сформулируйте критерий устойчивости Гурвица.

6. Назовите частотные критерии устойчивости.

7. Сформулируйте критерий устойчивости Михайлова.

8. Приведите годографы Михайлова устойчивой, неустойчивой и нейтральной систем.

9. Сформулируйте критерий устойчивости Найквиста.

10. В чем преимущество критерия устойчивости Найквиста?

11. Приведите годографы Найквиста устойчивой, неустойчивой и нейтральной систем.

12. Сформулируйте логарифмический частотный критерий устойчивости.

13. Приведите ЛАЧХ и ЛФЧХ устойчивой и неустойчивой систем.

14. Перечислите прямые показатели качества процесса регулирования.

15. Как определяется быстродействие системы управления?

16. Что такое перерегулирование? Как оно определяется?

17. Какие показатели качества процесса регулирования называются косвенными?

18. Какие показатели качества можно определить по амплитудно-фазовой частотной характеристике разомкнутой системы?

19. Как оценивают качество переходных процессов управления по интегральным оценкам?

20. Для каких систем можно применять линейную интегральную оценку?

21. Приведите формулу для расчета линейной интегральной оценки.

22. По какой формуле рассчитывается квадратичная интегральная оценка?

3.5 Тема типового курсового проекта и образец типового индивидуального задания на проектирование

Тема курсового проекта – Анализ автоматической системы регулирования частоты вращения вала двигателя постоянного тока.

Образец типового индивидуального задания на проектирование

Рассчитать автоматическую систему регулирования (АСР) частоты вращения вала двигателя постоянного тока, принципиальная схема которой представлена на рисунке 3.4.1.

Требуемые показатели качества переходного процесса:

- статическая ошибка 7 %;
- время регулирования 1,5 с;
- перерегулирование 25 %.

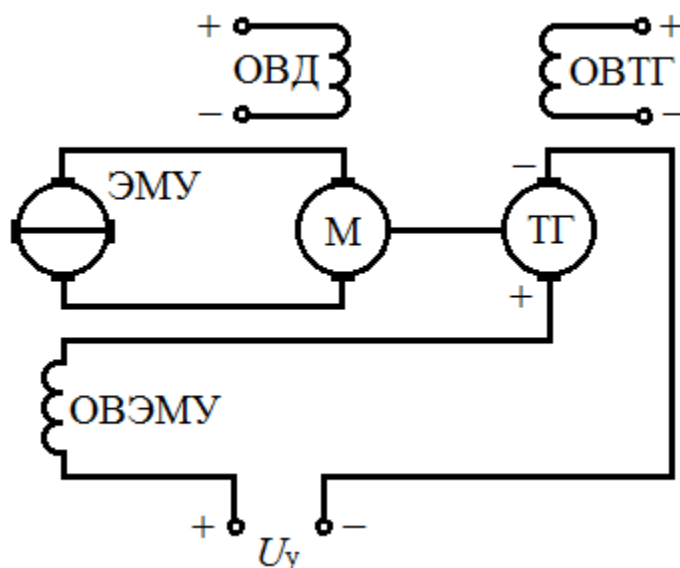


Рисунок 3.4.1 – Принципиальная схема АСР
 М – двигатель; ЭМУ – электромашинный усилитель; ТГ – тахогенератор

3.6 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

Компетенция	Тема в соответствии с РПД	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации	Общие сведения о системах автоматического управления	Основные понятия теории управления	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Классификация систем управления	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Примеры систем автоматического управления	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты				

<p>ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации</p> <p>ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты</p>	<p>Принципы регулирования</p>	<p>Программное регулирование</p>	<p>Знание</p>	<p>4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ</p>
		<p>Регулирование по возмущению</p>	<p>Знание</p>	<p>4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ</p>
		<p>Регулирование по отклонению</p>	<p>Знание</p>	<p>4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ</p>
<p>ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации</p> <p>ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты</p>	<p>Математическое описание систем автоматического управления</p>	<p>Дифференциальные уравнения динамических систем</p>	<p>Знания</p>	<p>4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ</p>
		<p>Применение преобразования Лапласа для решения дифференциальных уравнений</p>	<p>Действие</p>	<p>4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ</p>
		<p>Передаточные функции систем автоматического регулирования</p>	<p>Знания</p>	<p>4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ</p>
<p>ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации</p> <p>ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты</p>	<p>Статический и динамический режимы работы системы автоматического управления</p>	<p>Режимы работы САУ</p>	<p>Знание</p>	<p>4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ</p>
		<p>Статический режим работы САУ</p>	<p>Знание</p>	<p>4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ</p>
		<p>Динамический режим работы САУ</p>	<p>Знание</p>	<p>4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ</p>
<p>ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации</p> <p>ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты</p>	<p>Функциональная схема системы автоматического управления, характеристика ее элементов</p>	<p>Функциональная схема САУ</p>	<p>Знание</p>	<p>4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ</p>
		<p>Характеристики объекта управления</p>	<p>Знание</p>	<p>4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ</p>
		<p>Характеристики управляющего устройства</p>	<p>Знание</p>	<p>4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ</p>

<p>ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации</p> <p>ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты</p>	<p>Сигналы и воздействия, их характеристики</p>	<p>Виды стандартных воздействий</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>Единичное типовое воздействие</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>Импульсное типовое воздействие</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
<p>ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации</p> <p>ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты</p>	<p>Минимально-фазовые динамические звенья и их характеристики</p>	<p>Позиционные звенья и их характеристики</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>Интегрирующие звенья и их характеристики</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>Дифференцирующие звенья и их характеристики</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
<p>ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации</p> <p>ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты</p>	<p>Структурный анализ линейных систем автоматического управления</p>	<p>Структурные схемы САУ</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>Виды соединений звеньев</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>Преобразование структурных схем</p>	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
<p>ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации</p> <p>ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты</p>	<p>Типовые законы регулирования</p>	<p>Пропорциональный и интегральный законы регулирования</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>ПИ- и ПД- законы регулирования</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>ПИД-закон регулирования</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ

<p>ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации</p> <p>ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты</p>	<p>Синтез линейных стационарных систем автоматического управления</p>	<p>Методы синтеза автоматических систем регулирования</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>Метод корневых годографов</p>	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>Метод логарифмических амплитудных характеристик</p>	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
<p>ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации</p> <p>ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты</p>	<p>Описание системы автоматического управления в частотной области</p>	<p>Частотная передаточная функция АСР</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>Частотные характеристики АСР</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>Логарифмические частотные характеристики</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
<p>ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации</p> <p>ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты</p>	<p>Устойчивость линейных систем автоматического управления</p>	<p>Понятие об устойчивости САУ</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>Алгебраические критерии устойчивости</p>	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>Частотные критерии устойчивости</p>	Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
<p>ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации</p> <p>ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты</p>	<p>Исследование качества процесса регулирования линейных систем</p>	<p>Прямые показатели качества процесса регулирования</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>Интегральные оценки качества процесса регулирования</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		<p>Частотные критерии качества АСР</p>	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ

<p>ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации</p> <p>ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты</p>	Анализ нелинейных систем автоматического управления	Понятие нелинейной системы автоматического управления	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Типовые нелинейные алгоритмы автоматического управления	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Фазовое пространство	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
<p>ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации</p> <p>ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты</p>	Устойчивость нелинейных систем	Понятие об устойчивости нелинейных систем	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Точные методы исследования устойчивости автоколебаний	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Приближенные методы устойчивости автоколебаний.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
<p>ОПК-10 Способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации</p> <p>ПК-1 Способностью использовать в профессиональной деятельности современные информационные технологии, изучать и анализировать информацию, технические данные, показатели и результаты работы систем обеспечения движения поездов, обобщать и систематизировать их, проводить необходимые расчеты</p>	Перспективы развития автоматических систем	Цифровые системы автоматического управления	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Системы экстремального регулирования	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Самонастраивающиеся системы	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
Итого				192 – ОТЗ 192 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

**Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины**

1. Выберите правильный ответ.

Систему управления образуют:

А) совокупность средств управления и объекта управления

- В) совокупность средств управления
- С) объект управления

2. Выберите правильный ответ.

Сигнал называется регулярным, если его математическим представлением является:

- А) заранее заданная функция времени
- В) заранее заданная функция частоты
- С) заранее заданная функция времени и частоты
- Д) заранее заданная функция пространственных координат и времени

3. Выберите правильные ответы.

К временным характеристикам АСР относятся:

- А) переходная характеристика
- В) весовая функция
- С) передаточная функция
- Д) амплитудно-фазовая частотная характеристика

4. Выберите правильные ответы.

К нелинейным звеньям относятся:

- А) звено релейного типа
- В) звено с кусочно-линейной характеристикой
- С) логическое звено
- Д) интегрирующее звено
- Е) колебательное звено

5. Выберите правильные ответы.

Методами синтеза линейных систем автоматического регулирования являются:

- А) корневого метод
- В) метод логарифмических амплитудно-частотных характеристик
- С) метод фазовых траекторий
- Д) метод изоклин
- Е) метод неопределенных коэффициентов

6. Выберите правильный ответ.

Для устойчивости линейной системы необходимо и достаточно, чтобы:

- А) все корни характеристического уравнения лежали слева от мнимой оси комплексной плоскости
- В) все корни характеристического уравнения лежали справа от мнимой оси комплексной плоскости
- С) все корни характеристического уравнения лежали на мнимой оси комплексной плоскости
- Д) хотя бы один корень характеристического уравнения лежали слева от мнимой оси комплексной плоскости
- Е) хотя бы один корень характеристического уравнения лежали справа от мнимой оси комплексной плоскости

7. Выберите правильный ответ.

В качестве математического аппарата для описания импульсных систем управления используют:

- А) разностные уравнения
- В) дифференциальные уравнения
- С) тригонометрические уравнения
- Д) иррациональные уравнения

8. Выберите правильный ответ.

Какой принцип регулирования был реализован в первом промышленном регуляторе уровня в котле паровой машины, изобретенном И. И. Ползуновым?

- А) регулирование «по отклонению»

- В) регулирование «по возмущению»
- С) комбинированное регулирование

9. Выберите правильный ответ.

АСР, устойчивая в разомкнутом состоянии, будет устойчива и в замкнутом состоянии, если

- А) АФЧХ разомкнутой системы не охватывает точку с координатами $(-1; j0)$
- В) АФЧХ замкнутой системы охватывает точку с координатами $(-1; j0)$
- С) АФЧХ замкнутой системы не охватывает точку с координатами $(-1; j0)$
- Д) АФЧХ разомкнутой системы охватывает точку с координатами $(-1; j0)$

10. Дополните.

Статическая ошибка относится к _____ показателям качества процесса регулирования.

11. Дополните.

Отношение преобразования Лапласа выходной величины к преобразованию Лапласа входной величины при нулевых начальных условиях называется _____.

12. Дополните.

Реакция системы на единичное ступенчатое воздействие называется _____.

13. Дополните.

Весовая характеристика – это реакция системы на _____ типовое воздействие.

14. Дополните.

Колебательное звено описывается дифференциальным уравнением _____ порядка.

15. Дополните.

Передаточная функция интегрирующего звена имеет вид _____.

16. Дополните.

Передаточная функция $W(p) = k$ описывает _____ звено.

17. Дополните.

Звено релейного типа и звено с кусочно-линейной характеристикой являются _____ звеньями.

18. Дополните.

Системы, в которых заданные значения регулируемых величин определяются автоматически в соответствии с максимумом или минимумом некоторой функции, называются _____ системами.

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 спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен

	быть выполнены в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку
Собеседование	Преподаватель проводит собеседование по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач
Курсовой проект	Курсовой проект предусмотрен рабочей программой дисциплины по очной и заочной форме обучения. Вариантов проекта по теме не менее двух. Задание на курсовой проект студенту выдает преподаватель индивидуально. Выполнив проект, студент заочной формы обучения регистрирует ее в деканате заочного отделения и сдает на проверку согласно «Инструкции по выполнению, сдаче, регистрации, проверке, хранению контрольных и курсовых работ (проектов) студентов заочной формы обучения».
Защита лабораторной работы	Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений. Лабораторные работы представляют собой самостоятельное выполнение студентом под контролем преподавателя конкретных практических заданий, которые охватывают содержание учебной дисциплины. Отчет по лабораторным работам составляется каждым студентом. Структура отчета по лабораторным работам: – цель и задачи лабораторной работы; – программа лабораторной работы; – перечень использованного оборудования, приборов, вычислительной техники; – методика исследований, измерений; – обработка результатов; – анализ результатов и выводов по работе. Студент, выполнивший лабораторную работу, оформивший по ней отчет, допускается к защите лабораторной работы. Защита лабораторных работ проводится по мере их выполнения в часы занятий, отведенные на выполнение лабораторных работ. Опрос студента преподавателем проводится в рамках темы лабораторной работы.
Тестирование	Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Тестирование проводится с использованием компьютерных технологий. Варианты тестовых заданий формируются случайно из базы ТЗ. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) (3-й вопрос билета – задача) составляются типовые задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ 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. Билеты составлены таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практическое задание.

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


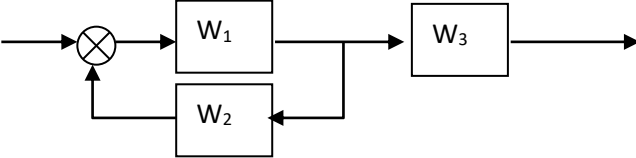
Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном 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.

Обучающиеся, не защитившие в течение семестра лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять экзаменационный билет, защитить эти работы.

Образец экзаменационного билета

 20__ - 20__ уч. год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Теория автоматического управления» V семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой «СОД» КриЖТ ИрГУПС _____
<p>1. Основные понятия и определения в ТАУ.</p> <p>2. Элементы структурной схемы. Соединения элементов структурной схемы системы автоматического управления.</p> <p>3. Задача. Определите передаточную функцию для соединения звеньев, показанного на рисунке.</p> 		

Составитель _____ А.Г. Туйгунова