ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «08» мая 2020 г. № 267-1

Б1.О.41 Теория автоматического управления

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
Специализация/профиль – Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте
Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма 5 лет
Кафедра-разработчик программы – Автоматика, телемеханика и связь

Общая трудоемкость в з.е. – 6
Часов по учебному плану (УП) – 216

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 5 семестр, курсовой проект 5 семестр

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

Семестр	5	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	68	**68**
– лекции	34	**34**
– практические (семинарские)	17	**17**
– лабораторные	17	**17**
Самостоятельная работа	112	**112**
Экзамен	36	**36**
Итого	216	**216**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил(и):
доцент, доцент, В.А. Целищев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Автоматика, телемеханика и связь», протокол от «30» мая 2020 г. № 8

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент А.В. Пультяков

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	формирование знаний, умений и навыков владения общей теории автоматического управления и регулирования, методами проектирования, обеспечивающих получение эффективных проектных разработок систем автоматического управления на железнодорожном транспорте
1.2 Задача 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 – 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 воспитания 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 психологии профессионала;

– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;

– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

Экологическое воспитание обучающихся

Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:

– развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения;

– формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии;

– приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;

– формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу;

– развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.07 Математика
2	Б1.О.11 Физика
3	Б1.О.12 Химия
4	Б1.О.42 Теория линейных электрических цепей
5	Б1.О.44 Теория дискретных устройств
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.14 Инженерная экология
2	Б1.О.48 Каналообразующие устройства радиотехнических систем
3	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен решать	ОПК-1.6 Использует методы математического анализа и	Знать: характеристики и показатели качества систем автоматического управления; принципы управления,

инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	классификацию систем автоматического управления; операторы и передаточные функции динамических звеньев
		Уметь: разрабатывать структурную схему системы автоматического управления, определять ее передаточные функции; применять методы математического анализа и моделирования систем автоматического управления
		Владеть: технологией определения характеристик и показателей качества систем автоматического управления; методологией математического анализа, синтеза и моделирования систем автоматического управления

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Основные понятия и определения теории автоматического управления.**						
2.0	**Раздел 2. Устойчивость линейных автоматических систем.**						
3.0	**Раздел 3. Качество автоматических систем.**						
4.0	**Раздел 4. Синтез линейных систем автоматического управления.**						
5.0	**Раздел 5. Нелинейные системы автоматического управления.**						
6.0	**Раздел 6. Дискретные системы автоматического управления.**						
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	17	17	112	

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

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Целищев В.А. Методические указания по изучению дисциплины Б1.0.41 Теория автоматического управления по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов / Целищев В.А.; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 13 с - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_1129_1419_2020_1_signed.pdf	Онлайн

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы

6.3.1 Базовое программное обеспечение

6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	среда схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств Multisim education 16.0 (количество – 10, договор № 31705062861 от 06.06.2017г.) Среда схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств MultiSim 11 (количество – 10, лицензия Part Number: 779878-3510 serial number: M76X93647)
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Не предусмотрены
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

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

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-309 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Компьютерный класс А-212 «АРМ кафедры «Автоматика, телемеханика и связь» для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, компьютер. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
4	Учебная аудитория Б-316 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы,

	полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.

	Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Теория автоматического управления» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

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

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Теория автоматического управления» участвует в формировании компетенций:

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

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
5 семестр				
1.0	**Раздел 1. Основные понятия и определения теории автоматического управления**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Основные понятия и определения	ОПК-1.6	Собеседование (устно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Математическое описание автоматических систем	ОПК-1.6	Собеседование (устно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Временные характеристики	ОПК-1.6	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
1.4	Текущий контроль	Тема 4. Частотные характеристики	ОПК-1.6	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
2.0	**Раздел 2. Устойчивость линейных автоматических систем**			
2.1	Текущий контроль	Тема 5. Алгебраические критерии устойчивости	ОПК-1.6	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
2.2	Текущий контроль	Тема 6. Частотные критерии устойчивости	ОПК-1.6	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
3.0	**Раздел 3. Качество автоматических систем**			
3.1	Текущий контроль	Тема 7. Прямые показатели качества	ОПК-1.6	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Тема 8. Косвенные показатели качества	ОПК-1.6	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
4.0	**Раздел 4. Синтез линейных систем автоматического управления**			
4.1	Текущий контроль	Тема 9. Понятие о синтезе автоматических систем	ОПК-1.6	Собеседование (устно)
4.2	Текущий контроль	Тема 10. Синтез систем автоматического управления	ОПК-1.6	Курсовой проект (письменно) Собеседование (устно)
5.0	**Раздел 5. Нелинейные системы автоматического управления**			
5.1	Текущий контроль	Тема 11. Понятие о нелинейных автоматических системах	ОПК-1.6	Собеседование (устно)
5.2	Текущий контроль	Тема 12. Анализ нелинейных автоматических систем	ОПК-1.6	Собеседование (устно)
6.0	**Раздел 6. Дискретные системы автоматического управления**			
6.1	Текущий контроль	Тема 13. Понятие о дискретных автоматических системах	ОПК-1.6	Собеседование (устно)
6.2	Текущий контроль	Тема 14. Анализ дискретных автоматических систем	ОПК-1.6	Собеседование (устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 4	ОПК-1.6	Курсовой проект (письменно) Курсовой проект (устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ОПК-1.6	Экзамен (собеседование)

				Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
3 курс, сессия зимняя				
1.0	**Раздел 1. Основные понятия и определения теории автоматического управления.**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1.Основные понятия и определения	ОПК-1.6	Собеседование (устно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Математическое описание автоматических систем	ОПК-1.6	Собеседование (устно)
1.3	Текущий контроль	Тема 3. Временные характеристики	ОПК-1.6	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
1.4	Текущий контроль	Тема 4. Частотные характеристики	ОПК-1.6	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
2.0	**Раздел 2. Устойчивость линейных автоматических систем.**			
2.1	Текущий контроль	Тема 5. Алгебраические критерии устойчивости	ОПК-1.6	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
2.2	Текущий контроль	Тема 6. Частотные критерии устойчивости	ОПК-1.6	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
3.0	**Раздел 3. Качество автоматических систем.**			
3.1	Текущий контроль	Тема 7. Прямые показатели качества	ОПК-1.6	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Тема 8. Косвенные показатели качества	ОПК-1.6	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
4.0	**Раздел 4. Синтез линейных систем автоматического управления.**			
4.1	Текущий контроль	Тема 9. Понятие о синтезе автоматических систем	ОПК-1.6	Собеседование (устно)
4.2	Текущий контроль	Тема 10. Синтез систем автоматического управления	ОПК-1.6	Курсовой проект (письменно) Собеседование (устно)
5.0	**Раздел 5. Нелинейные системы автоматического управления.**			
5.1	Текущий контроль	Тема 11. Понятие о нелинейных автоматических системах	ОПК-1.6	Собеседование (устно)
5.2	Текущий контроль	Тема 12. Анализ нелинейных автоматических систем	ОПК-1.6	Собеседование (устно)
6.0	**Раздел 6. Дискретные системы автоматического управления.**			
6.1	Текущий контроль	Тема 13. Понятие о дискретных автоматических системах	ОПК-1.6	Собеседование (устно)
6.2	Текущий контроль	Тема 14. Анализ дискретных автоматических систем	ОПК-1.6	Собеседование (устно)
3 курс, сессия летняя				
	Промежуточная аттестация	Раздел 4	ОПК-1.6	Курсовой проект (письменно) Курсовой проект (устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ОПК-1.6	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

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

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

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

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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 для собеседования по темам/разделам дисциплины
2	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	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 (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

3	Курсовой проект	Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	Образец задания для выполнения курсового проекта и примерный перечень вопросов для его защиты

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

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

Курсовой проект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта 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 и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. При защите 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 грамматических и/или стилистических ошибок. 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 работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовой проект не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсового проекта

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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 зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«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»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

«Тема 1. Основные понятия и определения»

Дать определение понятию «Управление».

Дать определение понятиям «Автоматическое управление», «Автоматическое регулирование».

Дать определение понятию «Объект управления».

Что понимается под «Управляемым процессом»?

Что понимается под «Задающим воздействием», «Управляемой величиной»?

В чем различие между автоматическим и автоматизированным управлением?

Что понимается под структурной схемой автоматической системы?

Каковы особенности составления структурной схемы автоматической системы?

Объясните классификацию автоматических систем по цели управления, принципу управления, по форме обработки информации, по математическому описанию, по количеству входных и выходных сигналов, по наличию ошибки управления.

«Тема 2. Математическое описание автоматических систем»

Дать определение понятиям «Статическая характеристика», «Динамическая характеристика»

В чем отличия в понятиях «Коэффициент усиление» и «Коэффициент передачи»?

Что характеризуют статические и динамические характеристики?

Что понимается под оператором автоматической системы?

Что значит задать оператор автоматической системы?

Что представляет оператор автоматической системы?

Записать общий вид дифференциального уравнения оператора автоматической системы.

Как определить порядок дифференциального уравнения?

С какой целью проводятся преобразования Лапласа?

Что понимается под оригиналом и изображением сигналов?

Дать определение передаточной функции автоматической системы.

«Тема 3. Временные характеристики»

Дать определение единичного ступенчатого сигнала, его математическое описание и графическое представление.

Дать определение единичного импульсного сигнала, его математическое описание и графическое представление.

Дать определение степенных функций времени, их математическое описание и графическое представление.

Что представляют собой временные характеристики?

Дать определение переходной функции.

Что характеризует переходная функция?

Какая существует связь между передаточной функцией и переходной функцией?

Дать определение весовой функции.

Что характеризует весовая функция?

Какая существует связь между передаточной функцией и весовой функцией?

Каково условие технической реализуемости автоматической системы?

Какова математическая связь между переходной и весовой функциями?

«Тема 4. Частотные характеристики»

Что представляют собой частотные характеристики автоматической системы?

Какой стандартный сигнал используют для получения частотных характеристик?

Дать определения и математическое описание комплексного коэффициента усиления, амплитудной частотной характеристике, фазовой частотной характеристике, вещественной и мнимой частотной характеристикам.

Что понимается под годографом АФЧХ?

Что понимается под логарифмическими частотными характеристиками?

«Тема 5. Алгебраические критерии устойчивости»

В чем состоит анализ линейных непрерывных систем управления?

Каковы основные задачи анализа систем автоматического управления?

В чем заключается устойчивость автоматических систем?

В чем заключаются алгебраические и частотные критерии устойчивости?
Сформулируйте критерий устойчивости Ляпунова.
Какой вид могут иметь корни характеристического уравнения передаточной функции?
В чем заключается необходимое и достаточное условие устойчивости?
Сформулируйте критерий устойчивости Рауса.
Каково правило составления таблицы Рауса.
Сформулируйте критерий устойчивости Гурвица.
Каково правило составления матрицы Гурвица.

«Тема 6. Частотные критерии устойчивости»

Сформулируйте критерий устойчивости Михайлова.
Как определяется максимальный угол поворота годографа Михайлова.
Сформулируйте частотный критерий устойчивости Найквиста.
Сформулируйте логарифмический частотный критерий устойчивости Найквиста.
Что такое запасы устойчивости по амплитуде и по фазе, как они влияют на качество автоматической системы?
Как определить запасы устойчивости по частотному критерию Найквиста?
Что характеризует запас устойчивости по фазе?
Что характеризует запас устойчивости по амплитуде?

«Тема 7. Прямые показатели качества»

Что понимается под качеством автоматической системы?
Перечислить перечень прямых показателей качества, определяемых по переходной функции.
Что понимается под временем нарастания, временем наступления максимального перерегулирования, временем регулирования?
Как определяется время регулирования?
Как определить ошибку воспроизведения входного сигнала?
Как определить ошибку от действия возмущений?
Что понимается под статическими и астатическими системами?
Какой признак определяет статизм и астатизм системы?

«Тема 8. Косвенные показатели качества»

Какие существуют косвенные показатели качества?
Какие показатели относятся к корневым показателям качества?
Какие показатели относятся к интегральным показателям качества?
Какие показатели относятся к частотным показателям качества?
Как проводится оценка качества по виду логарифмических частотных характеристик?
Какие области ЛАХ определяют точность автоматической системы?
Какие показатели качества определяет область средних частот ЛАХ?
Как влияет область высоких частот на качество системы?
Как влияют на качество системы величины сопрягающих частот?
Как влияет на качество системы величина коэффициента усиления?

«Тема 9. Понятие о синтезе автоматических систем»

Какова основная задача синтеза автоматической системы?
Какая автоматическая система называется оптимальной?
Каким требованиям должен отвечать оптимальный процесс управления?
Назовите основные этапы синтеза автоматической системы.

«Тема 10. Синтез систем автоматического управления»

Назовите основные применяемые методы синтеза автоматической системы.
Объяснить корневой метод синтеза.
Объяснить синтез методом корневого годографа.
Объяснить синтез методом стандартных переходных характеристик.
Объяснить синтез методом логарифмических частотных характеристик.
С какой целью применяется коррекция автоматических систем?
Какие виды коррекции применяются в автоматических системах?
Объясните свойства последовательной коррекции.
Объясните свойства параллельной коррекции.
Объяснить порядок синтеза последовательного корректирующего устройства.

«Тема 11. Понятие о нелинейных автоматических системах»

Какие автоматические системы относятся к нелинейным системам?
Каков существенный признак нелинейной автоматической системы?
Какая нелинейность является несущественной, а какая существенной?
Каковы главные особенности нелинейных автоматических систем?
Причины возникновения нелинейностей?
Каковы бывают виды нелинейных характеристик?
Какова структура нелинейной системы?
Каков общий вид оператора нелинейной системы?
Порядок линеаризации статической характеристики методом секущей.
Порядок линеаризации статической характеристики методом касательной.
Порядок линеаризации статической характеристики методом кусочно-линейной аппроксимации.
Порядок линеаризации статической характеристики методом вибрационной линеаризации.

«Тема 12. Анализ нелинейных автоматических систем»

Порядок линеаризации оператора разложением в ряд Тейлора.
Метод гармонической линеаризации оператора нелинейной системы.
Передаточная функция нелинейной автоматической системы.

«Тема 13. Понятие о дискретных автоматических системах»

В чем состоит отличие дискретных систем от непрерывных?
Какая система называется дискретной?
Что называется периодом дискретности?
Какова структура дискретной системы?
Что понимается под решетчатой функцией?
Как получают решетчатую функцию?
Каковы свойства решетчатых функций?
Объяснить порядок Z-преобразований решетчатых функций.
Каковы свойства Z-преобразований решетчатых функций.

«Тема 14. Анализ дискретных автоматических систем»

Дать определение передаточной функции дискретной автоматической системы.
Передаточные функции соединений элементов дискретной системы.

Необходимое и достаточное условие устойчивости дискретной системы.

Критерий устойчивости Гурвица для дискретных систем.

3.2 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

«Тема 3. Временные характеристики»

Что такое единичный ступенчатый сигнал и единичный импульсный сигнал? Их математическое и графическое представление.

Дать определение переходной и весовой функции?

Как влияют постоянные времени, коэффициент усиления и декремент затухания колебательного звена на вид переходной и весовой функции?

Какая существует математическая связь между переходной и весовой функциями?

Приведите вид передаточных функций интегрирующего и реального дифференцирующего звена.

Приведите вид передаточных функций идеального и реального дифференцирующего звена. В чем отличия в передаточных функциях?

Изобразите переходную и весовую функции пропорционального звена.

Изобразите переходную и весовую функции интегрирующего звена.

Изобразите переходную и весовую функции реального дифференцирующего звена.

Что такое ступенчатое единичное воздействие $1(t)$? Его характеристики.

Что такое единичное импульсное воздействие $\delta(t)$? Его характеристики.

Что такое переходная функция звена? Какие свойства автоматической системы она характеризует?

Что такое весовая функция звена? Какие свойства автоматической системы она характеризует?

Постройте в среде «VisSim» диаграмму, позволяющую определить реакцию инерционного звена на ступенчатое воздействие.

Порядок определения переходной характеристики апериодического звена.

Порядок определения переходной характеристики колебательного звена.

Какие настройки осциллографа можно изменить для улучшения наглядности графического представления осциллограмм?

Объясните влияние изменений коэффициента усиления, постоянной времени, декремента затухания на временные характеристики динамических звеньев.

Какой вид стандартного сигнала необходимо подать на вход автоматической системы для получения на ее выходе переходной функции?

Какой вид стандартного сигнала необходимо подать на вход автоматической системы для получения на ее выходе весовой функции?

Какие характеристики автоматической системы определяют по виду переходной функции?

Как по виду весовой функции определить техническую реализуемость автоматической системы?

«Тема 4. Частотные характеристики»

Запишите вид уравнения входного гармонического сигнала.

Запишите вид уравнения выходного гармонического сигнала.

Запишите вид уравнений входного и выходного гармонического сигналов в комплексной форме.

Дайте определение и запишите уравнение амплитудно-фазовой частотной характеристики.

Как получить вещественную и мнимую частотную характеристику, если известно выражение для амплитудно-фазовой частотной характеристики?

Как вычислить амплитудную и фазовую частотные характеристики через вещественную и мнимую характеристики?

Дайте определение и запишите уравнение амплитудной частотной характеристики, если известно выражение для амплитудно-фазовой частотной характеристики.

В какой плоскости осуществляется построение графика амплитудно-фазовой частотной характеристики?

Дайте определение и запишите уравнение фазовой частотной характеристики, если известны выражения для вещественной и мнимой частотной характеристики.

Дайте определение логарифмических частотных характеристик.

Чему соответствует частота среза на логарифмической амплитудной характеристике?

Чему соответствует частота ω_π на логарифмической фазовой характеристике?

Как влияет коэффициент усиления на частотные характеристики пропорционального звена?

Как влияет коэффициент усиления и постоянная времени на частотные характеристики инерционного звена?

Как влияет коэффициент усиления на частотные характеристики интегрирующего звена?

Как влияет коэффициент усиления и постоянная времени на частотные характеристики реального дифференцирующего звена?

Как влияет коэффициента усиления, постоянная времени и декремент затухания на частотные характеристики колебательного звена?

«Тема 5. Алгебраические критерии устойчивости»

Сформулируйте понятие устойчивости автоматической системы.

Какие критерии относят к алгебраическим критериям?

Сформулируйте критерий устойчивости Гурвица.

Сформулируйте критерий устойчивости Рауса.

По передаточной функции заполните матрицу Гурвица.

По передаточной функции, заполните таблицу Рауса.

Как величина коэффициента усиления влияет на устойчивость автоматической системы?

Что такое критический коэффициент усиления?

Как определить величину критического коэффициента усиления для систем третьего порядка?

Как определить область изменения постоянной времени звена третьего порядка, при котором звено будет устойчиво?

Как определить область изменения коэффициента усиления звена, при котором звено будет устойчиво?

Что необходимо построить для определения устойчивости системы по критерию Гурвица?

Что необходимо построить для определения устойчивости системы по критерию Рауса?

Каково условие устойчивости системы второго порядка согласно критерию Гурвица?

Каково условие устойчивости системы третьего порядка согласно критерию Гурвица?

Каково условие устойчивости системы согласно критерию Рауса?

«Тема 6. Частотные критерии устойчивости»

Сформулируйте понятие устойчивости автоматической системы.

Что понимается под устойчивостью автоматической системы?

Как называется способность системы возвращаться в состояние равновесия после прекращения воздействия?

Что является необходимым и достаточным условием устойчивости системы?

На что указывает наличие чисто мнимых корней характеристического уравнения передаточной функции?

На что указывает наличие нулевых корней характеристического уравнения передаточной функции?

На какой комплексной полуплоскости должны лежать корни характеристического уравнения, чтобы система была устойчива?

Какой должен быть вид корней характеристического уравнения, чтобы переходный процесс имел колебательный характер?

Какие критерии устойчивости относят к частотным критериям?

Сформулируйте частотный критерий устойчивости Найквиста.

Сформулируйте логарифмический частотный критерий устойчивости Найквиста.

Сформулируйте критерий устойчивости Михайлова.

Что необходимо построить для определения устойчивости системы по критерию Найквиста?

Что необходимо построить для определения устойчивости системы по критерию Михайлова?

Каково условие устойчивости системы по критерию Михайлова?

Каково условие устойчивости системы по критерию Найквиста?

Каково условие устойчивости системы по логарифмическому критерию Найквиста?

Какую точку не должен охватывать годограф, чтобы система была устойчива по критерию Найквиста?

Сколько квадрантов комплексной плоскости, нигде не обращаясь в нуль, должен охватывать годограф Михайлова с характеристическим уравнением третьего порядка?

«Тема 7. Прямые показатели качества»

Почему устойчивость является необходимым, но не достаточным свойством качества автоматической системы?

Какие показатели качества относятся к прямым?

Какие показатели качества можно определить по переходной функции? Объясните порядок определения прямых показателей качества по переходной функции?

Что понимают под временем нарастания, временем наступления максимального перерегулирования, временем регулирования?

Что понимают под перерегулированием, как оно определяется по переходной функции?

Как определить по переходной функции число колебаний переходной функции, колебательность, период колебаний, точность воспроизведения входного сигнала?

«Тема 8. Косвенные показатели качества»

Какие методы оценки качества относятся к косвенным?

Как оценить качество автоматической системы по расположению корней характеристического уравнения на комплексной плоскости?

Как оценить качество автоматической системы в соответствии с интегральным методом?

Частотные показатели качества, как по ним оценить качество автоматической системы?

Что понимают под запасом устойчивости по фазе? Как определить его по годографу АФЧХ?

Что понимают под запасом устойчивости по амплитуде? Как определить его по годографу АФЧХ?

Как определить запасы устойчивости по фазе и по амплитуде по логарифмическим частотным характеристикам?

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

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

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД/РПП	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.6	Тема 1. Основные понятия и определения	Знание	5 - ОТЗ
		Умение	1 - ЗТЗ
ОПК-1.6	Тема 2. Математическое описание автоматических систем	Знание	5 - ОТЗ
		Умение	1 - ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 - ЗТЗ
ОПК-1.6	Тема 3. Временные характеристики	Знание	5 - ОТЗ
		Умение	1 - ЗТЗ
ОПК-1.6	Тема 4. Частотные характеристики	Знание	5 - ОТЗ
		Умение	2 - ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 - ЗТЗ
ОПК-1.6	Тема 5. Алгебраические критерии устойчивости	Знание	5 - ОТЗ
		Умение	2 - ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	10 - ЗТЗ
ОПК-1.6	Тема 6. Частотные критерии устойчивости	Знание	1 - ОТЗ
		Умение	1 - ЗТЗ
ОПК-1.6	Тема 7. Прямые показатели качества	Знание	5 - ОТЗ
		Умение	2 - ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 - ЗТЗ
ОПК-1.6	Тема 8. Косвенные показатели качества	Знание	1 - ОТЗ
		Умение	1 - ЗТЗ
ОПК-1.6	Тема 9. Понятие о синтезе автоматических систем	Знание	5 - ОТЗ
		Умение	2 - ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 - ЗТЗ
ОПК-1.6	Тема 10. Синтез систем автоматического управления	Знание	1 - ОТЗ
		Умение	1 - ЗТЗ
ОПК-1.6		Знание	5 - ОТЗ

	Тема 11. Понятие о нелинейных автоматических системах	Умение	2 - ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 - ЗТЗ
ОПК-1.6	Тема 12. Анализ нелинейных автоматических систем	Знание	1 - ОТЗ
		Умение	1 - ЗТЗ
ОПК-1.6	Тема 13. Понятие о дискретных автоматических системах	Знание	5 - ОТЗ
		Умение	2 - ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 - ЗТЗ
ОПК-1.6	Тема 14. Анализ дискретных автоматических систем	Знание	1 - ОТЗ
		Умение	1 - ЗТЗ
		Итого	60 – ОТЗ 60 – ЗТЗ

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

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

1. Системой автоматического управления называется система

а) осуществляющая основной процесс без участия человека

б) выполняющая функции контроля объектов управления

в) осуществляющая управление наилучшим образом

г) реагирующая на возмущающие воздействия

д) в которой функции управления делят поровну машина и человек

2. Какая система называется системой автоматизированного управления?

а) в которой функции управления делятся между машиной и человеком

б) выполняющая функции контроля объектов управления

в) осуществляющая основной процесс без участия человека

г) осуществляющая управление наилучшим образом

д) реагирующая на возмущающие воздействия

3. Автоматическое управление – это

а) совокупность действий, направленных на достижение поставленной цели

б) процесс формирования управляющих воздействий на объект управления в соответствии с целью управления

в) процесс формирования управляющих воздействий на объект управления

4. Система автоматического управления – это

а) совокупность объекта управления и устройства управления, которые взаимодействуют между собой в соответствии с целью управления

б) объект управления с устройством управления

в) устройства управления, обеспечивающие работу объекта управления

5. Автоматическое регулирование – это

а) частный случай управления техническими системами, направленный на достижение объектом заданного состояния

б) процесс, аналогичный управлению

в) процесс формирования управляющих воздействий на объект управления

6. Устройство управления – это

а) совокупность устройств, формирующих управляющее воздействие на объект управления и обеспечивающее управление соответствующими технологическими параметрами

б) устройство, обеспечивающие работу объекта управления
в) устройство, обеспечивающие подачу питания на объект управления

7. Задающее воздействие
а) в соответствии с определённым законом определяет требуемое значение управляемой величины, характеризующей работу объекта управления
б) вызывает нежелательные отклонения управляемой величины от требуемого значения
в) формируется устройством управления согласно закону управления

8. Возмущающее воздействие
а) вызывает нежелательные отклонения управляемой величины от требуемого значения.
б) в соответствии с определённым законом определяет требуемое значение управляемой величины
в) формируется устройством управления согласно закону управления

1. Установите соответствие вида задающего воздействия названию системы: случайного, изменяющегося по заданному закону, постоянного
а) следящая
б) стабилизации
в) программного управления
Ответ: следящая, программного управления, стабилизации

2. Установите соответствие между функцией от времени и ее преобразованием по Лапласу названиям
а) изображение
б) оригинал
Ответ: изображение

3. Установите соответствие между графиками и их названиями

а) единичная ступенчатая функция
б) единичный импульс
в) линейная функция
Ответ: единичная ступенчатая функция, единичный импульс, линейная функция

4. На вход звена с передаточной функцией W(p) = 5 подан гармонический сигнал x(t)=2sin(25t). Найти амплитуду выходного сигнала в установившемся режиме.
а) 10
б) 0,4
в) 5
г) 2
Ответ: 10

5. Это уравнение

$$W(j\omega)=\frac{B(j\omega)}{D(j\omega)}=\frac{b_m(j\omega)^m+b_{m-1}(j\omega)^{m-1}+..b_1 j\omega+b_0}{d_n(j\omega)^n+d_{n-1}(j\omega)^{n-1}+..d_1 j\omega+d_0}$$

а) амплитудно-фазовая частотная характеристика

б) комплексная частотная характеристика
в) передаточная функция
г) комплексный коэффициент усиления
д) фазовая частотная характеристика
Ответ: амплитудно-фазовая частотная характеристика

6. Установите соответствие между аналитическими выражениями передаточных функций и названиями типовых динамических звеньев:

$W(s) = Ks$

$W(s) = K(Ts + 1)$

$W(s) = Ke^{-s\tau}$.

а) форсирующее
б) интегрирующее
г) постоянного запаздывания
Ответ: дифференцирующее, форсирующее, интегрирующее, постоянного запаздывания

7. Установить соответствие между аналитическими выражениями ЛАЧХ и названиями динамических звеньев

$L(\omega) = 20\lg K$

$L(\omega) = 20\lg(K/\omega)$

$$L(\omega) = 20\lg\frac{K}{\sqrt{1+T^2\omega^2}}$$

$$L(\omega) = 20\lg\frac{K}{\sqrt{\left(1-T^2\omega^2\right)^2+(2\xi T\omega)^2}}$$

а) усилительное
б) интегрирующее
в) инерционное
г) колебательное
Ответ: усилительное, интегрирующее, инерционное, колебательное

8. По разомкнутой системе судят об устойчивости замкнутой в критерии
а) Гурвица
б) Найквиста
в) Михайлова
г) Рауса
д) Ляпунова
Ответ: Найквиста, Ляпунова

3.4 Типовые задания для выполнения курсового проекта и примерный перечень вопросов для его защиты

Типовые задания выложено в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения курсового проекта и примерный перечень вопросов для его защиты.

Специализация «Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте»

Тема курсового проекта: проектирование системы автоматического регулирования усиления.

Образец типовых вопросов для защиты курсового проекта

Какими динамическими звеньями производится замена реальных устройств САР?

Каков принцип регулирования положен в основу работы структурной схемы САР?

В чем заключается анализ исходной САР?

Сформулировать критерий устойчивости Михайлова.

Сформулировать частотный критерий устойчивости Найквиста.

Сформулировать логарифмический частотный критерий устойчивости Найквиста.

Как определяются прямые показатели качества по переходной характеристики САР?

Как определяются запасы устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам?

В чем заключается синтез желаемой САР?

С какой целью проводится уточнение параметров динамических звеньев желаемой САР?

Каков порядок синтеза последовательного корректирующего устройства?

Что такое корректирующее устройство и с какой целью оно применяется?

В чем отличие активного корректирующего устройства от пассивного?

3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Дать определение и объяснить понятия: управление, автоматическое управление, автоматизированное управление, автоматическое регулирование.

Дать определение и объяснить понятия: объект управления, управляемый процесс, задающее воздействие, управляемая величина, возмущающее воздействие.

Понятие о структурной схеме АС: назначение, обозначение элементов.

Объяснить классификацию АС: по цели управления, по принципу управления, по форме обработки информации.

Объяснить классификацию АС: по математическому описанию, по количеству входных и выходных сигналов, по наличию ошибки управления.

Объяснить принцип разомкнутого управления.

Объяснить принцип управления по возмущению (принцип компенсации).

Объяснить принцип управления по отклонению.

Объяснить принцип комбинированного управления.

Понятие об обратных связях в структуре АС.

Понятие о статических и динамических характеристиках АС.

Преобразования Лапласа.

Единичный ступенчатый сигнал: назначение, математическое описание и графическое представление.

Единичный импульсный сигнал: назначение, математическое описание и графическое представление.

Гармонический сигнал: назначение, математическое описание и графическое представление.

Степенные функции времени: назначение, математическое описание и графическое представление.

Годограф АФЧХ: определение, порядок построения, элементы годографа.

Типовые динамические звенья: назначение, определение типового звена.

Понятие об устойчивости и критериях устойчивости АС.

Понятие о статических и астатических АС.

Корневые показатели качества АС.

Интегральные показатели качества АС.

Частотные показатели качества АС.

Показатели качества, определяемые по виду логарифмических частотных характеристик.

Корневой метод синтеза АС.

Понятие о дискретных АС.

Решетчатая функция: получение, описание, представление.

Свойства решетчатой функции.

Разностные уравнения.

Свойства Z- преобразований.

Передаточные функции при последовательном, параллельном, встречно-параллельном соединении элементов ДАС

Необходимое и достаточное условие устойчивости ДАС.

Понятие о нелинейных АС. Особенности нелинейных систем. Причины возникновения нелинейностей.

Виды нелинейных статических характеристик.

Элементы структурной схемы нелинейной системы.

Оператор нелинейной системы

Понятие о многомерных АС.

Оператор и матричное уравнение многомерной АС.

Матричная передаточная функция АС.

3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

Оператор автоматической системы

Передаточная функция автоматической системы

Соединение динамических звеньев: последовательное соединение

Соединение динамических звеньев: параллельное соединение.

Соединение динамических звеньев: встречно-параллельное соединение.

Переходная функция АС: определение, условие получения, связь с передаточной функцией АС.

Весовая функция АС: определение, условие получения, связь с передаточной функцией АС.

Комплексный коэффициент усиления (АФЧХ): определение, связь с передаточной функцией АС.

Амплитудная частотная характеристика (АЧХ): определение, связь с передаточной функцией АС.

Фазовая частотная характеристика (ФЧХ): определение, связь с передаточной функцией АС.

Вещественная частотная характеристика (ВЧХ) и мнимая частотная характеристика (МЧХ): связь с передаточной функцией АС.

Логарифмическая амплитудная характеристика (ЛАХ): определение, связь с передаточной функцией АС.

Логарифмическая фазовая частотная характеристика (ЛФХ): определение, связь с передаточной функцией АС.

Методы построения логарифмических частотных характеристик.

Критерий устойчивости по Ляпунову: формулировка критерия, порядок применения.

Критерий устойчивости Рауса: формулировка критерия, порядок применения.

Критерий устойчивости Гурвица: формулировка критерия, порядок применения.

Критерий устойчивости Михайлова: формулировка критерия, порядок применения.

Частотный критерий устойчивости Найквиста: формулировка критерия, порядок применения.

Логарифмический критерий устойчивости Найквиста: формулировка критерия, порядок применения.

Запасы устойчивости по фазе и по амплитуде: назначение, определение величины запасов по ЛАХ и ЛФХ.

Прямые показатели качества: назначение, состав, порядок определения.

Порядок определения ошибки воспроизведения АС входного сигнала.

Синтез АС методом корневого годографа.

Синтез АС методом стандартных переходных характеристик.

Синтез АС методом логарифмических частотных характеристик.

Порядок синтеза последовательного корректирующего устройства с применением ЛАХ.

Z-преобразование решетчатых функций.

Передаточная функция ДАС.

Критерий устойчивости Гурвица для дискретных автоматических систем.

Линеаризация нелинейных статических характеристик методом секущей.

Линеаризация нелинейных статических характеристик методом касательной.

Линеаризация нелинейных статических характеристик методом кусочно-линейной аппроксимации.

Линеаризация нелинейных статических характеристик методом вибрационной линеаризации.

Устойчивость многомерной АС.

3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Оператор автоматической системы

$$10\frac{d^3}{dt^3}y(t) + 15\frac{d^2}{dt^2}y(t) + \frac{d}{dt}y(t) = \frac{d^3}{dt^3}x(t) + 5\frac{d^2}{dt^2}x(t)$$

Требуется записать ее передаточную функцию.

Оператор автоматической системы

$$20\frac{d^3}{dt^3}y(t) + 35\frac{d^2}{dt^2}y(t) = \frac{d^3}{dt^3}x(t) + 5\frac{d^2}{dt^2}x(t) + x(t)$$

Требуется записать ее передаточную функцию.

Передаточная функция автоматической системы

$$W(p) = \frac{5p + 2}{4p^2 + 10p + 1}$$

Требуется записать ее дифференциальное уравнение.

Передаточная функция автоматической системы

$$W(p) = \frac{6p + 1}{4p^3 + 10p^2 + 1}$$

Требуется записать ее дифференциальное уравнение.

Определить нули и полюса передаточной функции

$$W(p) = \frac{4p - 2}{3p^2 + 7p + 6}$$

Разместить найденные нули и полюса на комплексной плоскости.

Определить нули и полюса передаточной функции

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

Разместить найденные нули и полюса на комплексной плоскости.

Передаточная функция автоматической системы

$$W(p) = \frac{20}{5p + 1}$$

Применив критерий Ляпунова оценить устойчивость системы.

Передаточная функция автоматической системы

$$W(p) = \frac{10}{5p^2 + 4p + 8}$$

Применив критерий Ляпунова оценить устойчивость системы.

Передаточная функция автоматической системы

$$W(p) = \frac{20}{5p - 10}$$

Применив критерий Ляпунова определить устойчивость системы.

Передаточная функция автоматической системы

$$W(p) = \frac{10}{2p^2 + 4p + 6}$$

Применив критерий Ляпунова определить устойчивость системы.

Передаточная функция автоматической системы

$$\Phi(p) = \frac{10}{5p^3 + 4p^2 + 8p + 2}$$

Применив критерий Гурвица оценить устойчивость системы.

Передаточная функция автоматической системы

$$\Phi(p) = \frac{10}{16p^3 + 4p^2 + 8p + 2}$$

Применив критерий Гурвица определить устойчивость системы.

Передаточная функция автоматической системы

$$\Phi(p) = \frac{10}{5p^3 + 4p^2 + 8p + k}$$

Применив критерий Гурвица определить диапазон значений коэффициента k, при котором система будет устойчива.

Передаточная функция автоматической системы

$$\Phi(p) = \frac{10}{16p^3 + 4p^2 + 8p + k}$$

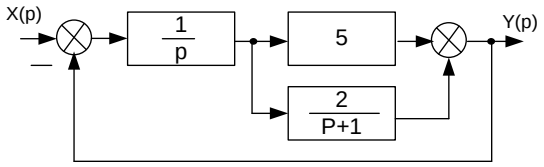
Применив критерий Гурвица определить диапазон значений коэффициента k, при котором система будет устойчива

Передаточная функция автоматической системы

$$\Phi(p) = \frac{10}{16p^3 + 5p^2 + 8p + k}$$

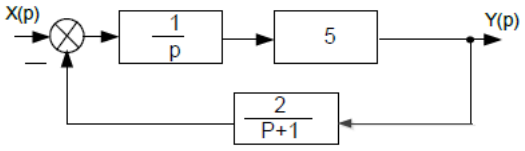
Применив критерий Гурвица определить значение коэффициента k, при котором система будет на границе устойчивости.

Структурная схема автоматической системы



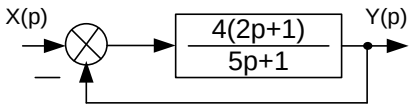
Записать передаточную функцию замкнутой автоматической системы.

Структурная схема автоматической системы



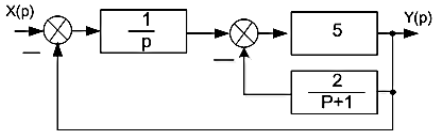
Записать передаточную функцию замкнутой автоматической системы.

Структурная схема автоматической системы



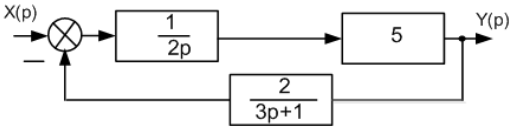
Входной сигнал *x(t)* = 5. Определить величину ошибки воспроизведения входного сигнала.

Структурная схема автоматической системы



Записать передаточную функцию замкнутой автоматической системы.

Структурная схема автоматической системы



Записать передаточную функцию замкнутой автоматической системы.

Числовая последовательность решетчатой функции

- входного сигнала $\{x_i\} = \{4;\ 1{,}8;\ 2;\ 4; 2\}$
- выходного сигнала $\{y_i\} = \{3;\ 4{,}5;\ 6;\ 7; 8{,}3\}$

Записать выражение для передаточной функции дискретной АС

Числовая последовательность решетчатой функции

- входного сигнала $\{x_i\} = \{4;\ 5{,}8;\ 2;\ 5; 2\}$
- выходного сигнала $\{y_i\} = \{3;\ 4{,}5;\ 6;\ 9; 8{,}4\}$

Записать выражение для передаточной функции дискретной АС

Замкнутая дискретная АС имеет передаточную функцию

$$\Phi(z) = \frac{(1 - z^{-1})^2(1 - 2z^{-1})}{1 + 2z^{-1} + 3z^{-2} + 4z^{-3}}$$

Требуется исследовать устойчивость системы методом Гурвица

Замкнутая дискретная АС имеет передаточную функцию

$$\Phi(p) = \frac{0{,}6z^{-2}(1 - z^{-1})}{0{,}3 + 0{,}6z^{-1}}$$

Исследовать устойчивость системы путем исследования модуля корня характеристического уравнения

Замкнутая дискретная АС имеет передаточную функцию

$$\Phi(z) = \frac{(1 - z^{-1})^2(1 - 2z^{-1})}{12 + 2z^{-1} + 3z^{-2} + 4z^{-3}}$$

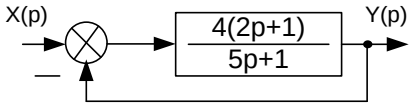
Требуется исследовать устойчивость системы методом Гурвица

Замкнутая ДАС имеет передаточную функцию

$$\Phi(p) = \frac{0{,}6z^{-2}(1 - z^{-1})}{5 + 0{,}6z^{-1}}$$

Исследовать устойчивость системы путем исследования модуля корня характеристического уравнения

Структурная схема автоматической системы



Входной сигнал *x(t)* = 6. Определить величину ошибки воспроизведения входного сигнала.

Оператор автоматической системы

$$10\frac{d^3}{dt^3}y(t) + 15\frac{d^2}{dt^2}y(t) + \frac{d}{dt}y(t) = \frac{d^3}{dt^3}x(t) + 5\frac{d^2}{dt^2}x(t) + \int x(t)dt$$

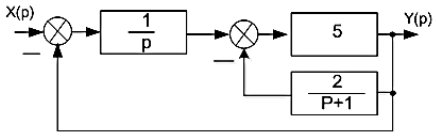
Требуется записать ее передаточную функцию.

Оператор автоматической системы

$$15\frac{d^2}{dt^2}y(t) + \frac{d}{dt}y(t) = \frac{d^3}{dt^3}x(t) + 5\frac{d^2}{dt^2}x(t) + \iint x(t)dt$$

Требуется записать ее передаточную функцию.

Структурная схема автоматической системы



Записать передаточную функцию замкнутой автоматической системы.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия
Курсовой проект	Ход выполнения разделов курсового проекта в рамках текущего контроля оценивается преподавателем исходя из объемов выполненных работ в соответствие со шкалами оценивания. Преподаватель информирует обучающихся о результатах оценивания выполнения курсового проекта сразу после контрольно-оценочного мероприятия. В ходе защиты курсового проекта обучающийся делает доклад протяженностью 5 – 7 минут. Преподаватель ставит окончательную оценку за курсовой проект после завершения защиты, учитывая уровень его защиты

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

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

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

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

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

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену);

другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

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

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

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

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине** **«Теория автоматического управления»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____
1. Элементы структурной схемы нелинейной системы. 2. Объяснить принцип разомкнутого управления. 3. Критерий устойчивости Рауса: формулировка критерия, порядок применения. 4. Оператор автоматической системы $$20\frac{d^3}{dt^3}y(t)+35\frac{d^2}{dt^2}y(t)=\frac{d^3}{dt^3}x(t)+5\frac{d^2}{dt^2}x(t)+x(t)$$ Требуется записать ее передаточную функцию.		