

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 г. № 266-1

Б1.Б3. Теория автоматического управления

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки – Технология машиностроения

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 108

зачет 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	56	56
– лекции	28	28
– практические	14	14
– лабораторные	14	14
Самостоятельная работа	52	52
Итого	108	108

ИРКУТСК

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	Овладение общими принципами и средствами, необходимыми для управления динамическими системами различной физической природы применительно к технологическим процессам
2	Формирование компетенции в области моделей и методов ТАУ, принципов и алгоритмических основ автоматизации технологических процессов
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	Изучение теоретических основ и приобретение практических навыков идентификации динамических характеристик объектов управления и технологических процессов
2	Анализ и синтез систем автоматического управления и разработка их алгоритмического обеспечения
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
<p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности 	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Знание основных положений математических дисциплин и дисциплин, связанных с теорией управления технологическими процессами предварительного этапа обучения: Б1.Б.21. Метрология, стандартизация и сертификация; Б1.В.ДВ.12.02. Программирование на языках высокого уровня; Б2.В.02 (П). Производственно-технологическая практика.
2	Умение анализировать проблемную область как систему, выделять в ней основные сущности и связи и пользоваться математическим аппаратом теории автоматического управления в технологических системах
3	Владение навыками работы со специализированными пакетами прикладных программ на ПЭВМ
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.ДВ.06.01. Управление системами и процессами
2	Б1.В.ДВ.06.02. Транспортная безопасность
3	Б3.Б.01 «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты»

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

ПК-19. способность осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления выпускаемой продукцией	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ)
Уметь	строить математические модели объектов управления и САУ; проводить анализ САУ, оценивать статические и динамические характеристики
Владеть	математическим аппаратом теории непрерывных САУ; методами оценки качества переходных процессов, протекающих в автоматических системах
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ) и основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ
Уметь	строить математические модели объектов управления и САУ; проводить анализ САУ, оценивать ее статические и динамические характеристики, а также рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять анализ ее устойчивости, синтез регулятора
Владеть	математическим аппаратом теории непрерывных САУ; методами оценки качества переходных процессов, протекающих в автоматических системах; навыками работы с вычислительной техникой, передачи информации в среде локальных сетей Интернет
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ) и основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ; типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем
Уметь	строить математические модели объектов управления и САУ; проводить анализ САУ, оценивать ее статические и динамические характеристики; рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять анализ ее устойчивости, синтез регулятора; а также использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования MathCAD, Mat Lab
Владеть	математическим аппаратом теории непрерывных САУ; методами оценки качества переходных процессов, протекающих в автоматических системах; навыками работы с вычислительной техникой, передачи информации в среде локальных сетей Интернет; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ)
2	основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ
3	типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем
Уметь	
1	строить математические модели объектов управления и САУ
2	проводить анализ САУ, оценивать статические и динамические характеристики
3	рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять анализ ее устойчивости, синтез регулятора
4	использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления
5	работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования
Владеть	
1	математическим аппаратом теории непрерывных САУ; методами оценки качества переходных процессов, протекающих в автоматических системах
2	навыками работы с вычислительной техникой, передачи информации в среде локальных сетей Интернет
3	навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем / вид занятия/	Семес тр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Основные термины и определения. Математическое описание линейных непрерывных автоматических систем				
1.1	Исторический обзор по становлению теории управления. Сущность и цель автоматического управления. /Лек/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
1.2	Принципы управления. Примеры систем автоматического управления в машиностроении. /Лек/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
1.3	Требования, предъявляемые к системам автоматического управления. /Пр/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
1.4	Изучение характеристик пропорционального, интегрирующего и дифференцирующего звеньев и их исследование на языке MatLab с пакетом Simulink. / Лаб /	7	2	ПК-19	Л2.1, Л2.2, Л3.2
1.5	Классификация элементов автоматических систем по функциональному признаку. Виды управления. Основные законы регулирования. /Лек/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
1.6	Математическое описание объектов различной физической природы. /Пр/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
1.7	Изучение характеристик апериодического звена первого порядка и их исследование на языке MatLab с пакетом Simulink./ Лаб /	7	2	ПК-19	Л2.1, Л2.2, Л3.2
1.8	Характеристики линейных стационарных систем. Элементарные звенья управления и их характеристики. /Лек/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
1.9	Линеаризация характеристик и уравнений. /Пр/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
1.10	Изучение характеристик апериодического звена второго порядка и их исследование на языке MatLab с пакетом Simulink. /Лаб /	7	2	ПК-19	Л2.1, Л2.2, Л3.2
1.11	Структурные схемы. Прохождение сигналов. Классификация элементов автоматических систем по виду передаточной функции. /Лек/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
1.12	Изучение частотных методов анализа автоматических систем. /Пр/	7	2	ПК-19	
1.13	Изучение характеристик колебательного звена и их исследование на языке MatLab с пакетом Simulink. /Лаб /	7	2	ПК-19	Л2.1, Л2.2, Л3.2
1.14	Проработка лекционного материала /Ср/	7	8	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
1.15	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	7	16	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
	Раздел 2. Элементы теории устойчивости				
2.1	Понятие устойчивости. Постановка задачи об устойчивости. Алгебраический и частотные критерии	7	2		Л1.1 - Л1.4

	устойчивости. /Лек/			ПК-19	
2.2	Основные типы нелинейных систем и их характеристики. Понятие об устойчивости нелинейной системы. /Лек/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
2.3	Изучение способов построения изображений процессов на фазовой плоскости. /Пр/	7	2	ПК-19	Л2.1, Л2.2
2.4	Методы исследования нелинейных систем. Понятие об автоколебании. /Лек/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
2.5	Изучение и исследование характеристик нелинейной системы с релейным регулятором на языке Matlab с пакетом Simulink . /Лаб/	7	2	ПК-19	Л2.1, Л2.2, Л3.2
2.6	Проработка лекционного материала /Ср/	7	4	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
2.7	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	7	4	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
	Раздел 3. Качество переходных процессов линейных непрерывных автоматических систем				
3.1	Оценка качества регулирования в установившемся режиме. Частотные методы оценки качества регулирования. /Лек/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
3.2	Оценка качества переходного процесса при воздействии ступенчатой функции. Показатели качества в переходном режиме. Прямые показатели качества. /Лек/	7	2	ПК-19	Л2.1, Л2.2, Л3.2
3.3	Изучение прямых показателей качества и их исследование в среде программирования Matlab/ Simulink. /Лаб/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
3.4	Изучение корневых показателей качества. /Пр/	7	2	ПК-19	Л2.1, Л2.2, Л3.2
3.5	Определение степени заданного полинома методом корневого годографа. /Лек/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
3.6	Частотные показатели качества. /Лек/	7	2	ПК-19	Л2.1, Л2.2, Л3.2
3.7	Вычисление интегральных квадратичных оценок. /Лек/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
3.8	Интегральные показатели качества в установившихся режимах. /Лек/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
3.9	Вычисление интегральных показателей качества. /Лек/	7	2	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
3.10	Проработка лекционного материала /Ср/	7	10	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
3.11	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям /Ср/	7	4	ПК-19	Л1.1 - Л1.4
	Раздел 4. Подготовка к промежуточной аттестации				
4.1	Подготовка к сдаче зачета	7	6	ПК-19	Л1.1 - Л1.4

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 разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

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
Л1.1	Ким Д.П.	Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: учебник и практикум для академического бакалавриата	М.: ЮРАЙТ, 2016.	15
Л1.2	Кочетков В.П.	Основы теории управления. Учебное пособие по ГОС третьего поколения	Ростов на Дону: Феникс, 2012. - 411 с.	40
Л1.3	Молоканова Н.П.	Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ	М.: Форум, 2012. - 223 с.	10
Л1.4	Первозванский А.А.	Курс теории автоматического управления. Учебник. [Электронный ресурс] – Электрон.дан. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/68460	СПб.: Лань, 2015. – 624 с.	10 100% online

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Ким Д.П.	Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. Задачник: учебное пособие для академического бакалавриата	М.: ЮРАЙТ, 2017.	15
Л2.2	Ощепков А.Ю.	Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] – Электрон.дан. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/68463	СПб.: Лань, 2013. – 208 с.	100% online
Л2.3	Под ред. К.А. Пупкова	Методы классической и современной теории автоматического управления, в 5 т. Методы современной теории автоматического управления, т. 5	М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.	8

6.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Сизых В.Н.	Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Теория автоматического управления»	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
Л3.2	Сизых В.Н.	Учебно-методический комплекс дисциплины	Личный кабинет обучающегося	100% онлайн

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

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

			Личный кабинет обучающегося	100% онлайн
6.1.4.1	Ким П.Д.	Теория автоматического управления. Том 2 - [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=razdel_red\$sel_node=1392	М.: Физматлит, 2004. -464 с.	100% online
6.1.4.2	Юревич Е.И.	Теория автоматического управления. Учебник для вузов	Л.: Энергия, 1975. - 414 с.	10
6.1.4.3	Бесекерский В.А., Попов Е.П.	Теория автоматического управления	СПб.: Профессия, 2003. – 747 с.	47
6.1.4.4	Под ред. В.Б.Яковлева	Теория автоматического управления: учебник. Рекомендовано Мин. образования.	М. : Высш. шк., 2005. - 567 с.	11
6.1.4.5	Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М.	Теория автоматического управления: учебное пособие. Рекомендовано Мин. образования.	СПб.: Лань, 2010. - 219 с.	5
6.1.4.6	Сизых В.Н.	Методические указания по освоению дисциплины	Личный кабинет обучающегося	100% online

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/catalog/resources			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	Simulink Classroom R2005a, R2005b. Количество – 50, лицензия № 689810.			
6.3.2.2	MatlabClassroomR2005a, R2005b. Количество – 30, лицензия № 564219.			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
6.3.3.1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/catalog/resources			
6.3.3.2	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», ассоциированная с ИрГУПС в рамках договора о предоставлении информации: http://biblioclub.ru .			
6.3.3.3	Электронная библиотечная система «Издательство ЛАНЬ», ассоциированная с ИрГУПС в рамках договора о предоставлении информации: https://e.lanbook.com			
6.3.3.4	Система электронного обучения moodle ИрГУПС http://sdo2.irgups.ru/			
6.4 Правовые и нормативные документы				
6.4.1	не предусмотрено			

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

7.1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л - по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д. 80.			
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), учебно-наглядными пособиями (презентациями), служащими для представления учебной информации большой аудитории.			
7.3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники ауд. Д-408, Д-410. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - А-521.			

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологии проектирования автоматических систем представляют собой научно-технологическое поднаправление автоматизации технологических процессов, связанное с разработкой и реализацией на ЭВМ моделей, методов и алгоритмов ТАУ. Основной составной частью учебного процесса в изучении дисциплины «Теория автоматического управления» являются лекционные и практические занятия	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p> <p>Особое внимание уделить следующим понятиям: задачи ТАУ; классификация и состав САУ; имитационные и математические модели управления объектами различной физической природы, в том числе и информационными процессами, временные и частотные характеристики динамических объектов, качество переходных процессов физических систем, точность процессов регулирования, устойчивость, наблюдаемость и управляемость, свойства нелинейных систем.</p>
Практическое занятие	<p>Назначение практического занятия – самостоятельное и/или под руководством преподавателя освоение практических умений и навыков по отдельным разделам дисциплины: исследование динамических свойств объектов по реакции на ступенчатый и гармонический входные сигналы, идентификации коэффициентов динамической модели объектов по результатам численного моделирования и эксперимента; исследования на устойчивость, наблюдаемость и управляемость; определение астатизма к внешним возмущениям, определение показателей качества переходных процессов и точностных характеристик управления, исследование замкнутой регулятором системы</p>
Лабораторная работа	<p>Назначение лабораторной работы – самостоятельное и/или под руководством преподавателя освоение практических умений и навыков по отдельным разделам дисциплины с применением вычислительной техники. Все лабораторные работы рекомендуется проводить с закреплением полученных навыков путем сопоставления полученных ранее теоретических результатов с результатами моделирования на ПЭВМ по рекомендуемым преподавателем вариантам.</p>
Эффективное освоение дисциплины «Теория автоматического управления» предполагает серьезную самостоятельную внеаудиторную работу, которая включает в себя изучение предлагаемого в рабочей программе и самостоятельно найденного материала по соответствующим разделам и темам для дополнения конспектов лекций, подготовки и сдачи практических занятий. Для более глубокого освоения дисциплины рекомендуется пользоваться учебными пособиями, приведенными в разделах основная и дополнительная литература. Если какие-либо разделы и темы освоить не удастся, а также возникают трудности в выполнении практических занятий, необходимо пройти консультацию у преподавателя	
Вид самостоятельной работы	Организация самостоятельной работы обучающегося
Конспект	<p>Конспект – средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Основу конспекта составляет лекционный материал. Основа должна быть дополнена самостоятельно проработанным материалом. Конспект может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся. Преподаватель на лекции доводит до сведения обучающихся тему конспекта и указывает необходимую учебную литературу. Темы и перечень литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> <p>Конспекты должны быть выполнены в установленный преподавателем срок. Конспекты сдаются на проверку. Предусматривается выполнение конспектов по всем темам дисциплины.</p>
Письменный отчет по выполненному практическому занятию (лабораторной работе)	<p>Отчет по практическому занятию (лабораторной работе) – краткое письменное изложение материала по определенной теме, состоящий из теоретической и практической (моделирование на ПЭВМ) частей. Цель – привитие обучающимся навыков самостоятельного поиска и анализа информации, формирования умения подбора и изучения литературных источников, используя при этом дополнительную научную, методическую и периодическую литературу.</p> <p>Ознакомиться со структурой и оформлением отчета (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017 в последней редакции).</p>
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б3. «Теория автоматического управления»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

Б1.Б3 Теория автоматического управления

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

Дисциплина «Теория автоматического управления» участвует в формировании компетенции:

ПК-19: Способность осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления выпускаемой продукцией.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций
ОПК-1, ПК-12 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-19	Способность осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления выпускаемой продукцией.	Б1.Б.21. Метрология, стандартизация и сертификация	3	1
		Б1.В.ДВ.12.02. Программирование на языках высокого уровня	3	2
		Б2.В.02 (П). Производственно-технологическая практика	4	2
		Б1.В.ДВ.06.01. Управление системами и процессами	6	3
		Б1.В.ДВ.06.02. Транспортная безопасность	6	3
		Б3.Б.01. Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	8

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ПК-19
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенции (признаки проявления) – конкретизация формулировки компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-19	Способность осваивать и применять современные методы организации и управления машиностроительными производствами, выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, автоматизации, управления, контроля, диагностики в ходе подготовки производства новой продукции, оценке их инновационного потенциала, по определению соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации, по стандартизации, унификации технологических процессов, средств и систем технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления выпускаемой продукцией	Раздел 1. Основные термины и определения. Математическое описание линейных непрерывных автоматических систем Раздел 2. Элементы теории устойчивости Раздел 3. Качество переходных процессов линейных непрерывных автоматических систем	Минимальный уровень	<p>Знать: методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ)</p> <p>Уметь: строить математические модели объектов управления и САУ; проводить анализ САУ, оценивать статические и динамические характеристики</p> <p>Владеть: математическим аппаратом теории непрерывных САУ; методами оценки качества переходных процессов, протекающих в автоматических системах</p>
			Базовый уровень	<p>Знать: методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ) и основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ</p> <p>Уметь: строить математические модели объектов управления и САУ; проводить анализ САУ, оценивать ее статические и динамические характеристики, а также рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять анализ ее устойчивости, синтез регулятора</p> <p>Владеть: математическим аппаратом теории непрерывных САУ; методами оценки качества переходных процессов, протекающих в автоматических системах; навыками работы с вычислительной техникой, передачи информации в среде локальных сетей Интернет</p>
			Высокий уровень	<p>Знать: методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ) и основные методы анализа САУ во временной и частотной областях, способы синтеза САУ; типовые пакеты</p>

				прикладных программ анализа динамических систем
				Уметь: строить математические модели объектов управления и САУ; проводить анализ САУ, оценивать ее статические и динамические характеристики, а также рассчитывать основные качественные показатели САУ, выполнять анализ ее устойчивости, синтез регулятора
				Владеть: математическим аппаратом теории непрерывных САУ; методами оценки качества переходных процессов, протекающих в автоматических системах; навыками работы с вычислительной техникой, передачи информации в среде локальных сетей Интернет; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования

Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
7 семестр				
1	7	Текущий контроль	Раздел 1. Основные термины и определения. Математическое описание линейных непрерывных автоматических систем	конспект (письменно), защита 4 практических занятий (устно) и 4 лабораторных работ (компьютерные технологии)
2	14	Текущий контроль	Раздел 2. Элементы теории устойчивости	конспект (письменно), защита 2 практических занятий (устно) и 2 лабораторных работ (компьютерные

					технологии)
3	17	Текущий контроль	Раздел 3. Качество переходных процессов линейных непрерывных автоматических систем	ПК-19	конспект (письменно), защита 1 практического занятия (устно) и 1 лабораторной работы (компьютерные технологии)
4	18	Текущий контроль – тест	Разделы: 1. Основные понятия, термины и определения. Математическое описание линейных систем автоматического управления 2 Элементы теории устойчивости 3. Качество переходных процессов линейных непрерывных автоматических систем	ПК-19	Собеседование (устно)
7	18	Промежуточная аттестация – зачет	Разделы: 1. Основные понятия, термины и определения. Математическое описание линейных систем автоматического управления 2 Элементы теории устойчивости 3. Качество переходных процессов линейных непрерывных автоматических систем	ПК-19	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».

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

№	Наименование	Краткая характеристика оценочного средства	Представление
---	--------------	--	---------------

	оценочного средства		оценочного средства в ФОС
1	Конспект	Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации. Рекомендуется 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 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 представлены в личном кабинете обучающегося
4	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая оценить уровень знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий представлен в личном кабинете обучающегося
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету представлен в личном кабинете обучающегося

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости представлены ниже.

Критерии и шкала оценивания конспекта

Оценка	Критерий оценки
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. 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; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. 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; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

Критерии и шкала оценивания защиты практического занятия

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	выполнены все задания практических занятий, обучающийся ответил на все контрольные вопросы (допускаются ответы с замечаниями и наводящими вопросами)
«не зачтено»	обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практических занятий, обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

Критерии и шкала оценивания защиты 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

Критерии оценки результатов тестирования

За каждый правильный ответ дается один балл. Перевод в пятибалльную систему происходит по следующей таблице.

оценка	«неудовл»	«удовл»	«хорошо»	«отлично»
балл	49%	55%	75%	100%
Проверяемый уровень освоения компетенций ПК-195	Минимальное количество тестовых заданий на один раздел программы		Рекомендуемые формы тестовых заданий	
Минимальный уровень освоения компетенции	18		Тестовые задания с выбором ответа верно/неверно	
			Тестовые задания с выбором одного правильного ответа из нескольких	
			Тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов	
Базовый уровень освоения компетенции	24		Тестовые задания с выбором ответа верно/неверно	
			Тестовые задания с выбором одного правильного ответа из нескольких	
			Тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов	
Высокий уровень освоения компетенции	30		Тестовые задания с выбором ответа верно/неверно	
			Тестовые задания с выбором одного правильного ответа из нескольких	
			Тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов	

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

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	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

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 Перечень теоретических вопросов к зачету

Раздел 1 Основные термины и определения. Математическое описание линейных непрерывных автоматических систем

- 1.1 Определение понятий: управление, целенаправленное воздействие, объект управления, автоматическое управление, кибернетика, управляющее устройство.
- 1.2 Система автоматического управления (САУ): назначение, состав элементов.
- 1.3 Классификация САУ по способу управления
- 1.4 Классификация САУ по виду используемой информации
- 1.5 Классификация САУ в зависимости от количества входных и выходных величин объекта управления
- 1.6 Определение системы автоматического регулирования (САР)
- 1.7 Определение следящей системы (СС)

- 1.8 История и перспективы развития теории автоматического управления в России и за рубежом
- 1.9 Понятия терминов: имитационное моделирование, математическая модель, динамическая система, дифференциальные уравнения (ДУ), линеаризация в малом нелинейных ДУ
- 1.10 Свойства линейных стационарных систем
- 1.11 Дифференциальные уравнения физических систем
- 1.12 Понятия постановок прямой и обратной задач динамики
- 1.13 Преобразование Лапласа и его свойства
- 1.14 Преобразование Фурье и его свойства
- 1.15 Формы записи линейных дифференциальных уравнений
- 1.16 Весовые, передаточные и переходные функции.
- 1.17 Структурные схемы. Правила преобразования структурных схем
- 1.18 Частотные и временные характеристики линейных стационарных систем.
- 1.19 Элементарные звенья управления и их характеристики
- 1.20 Многомерные стационарные системы и методы их решения

Раздел 2 Элементы теории устойчивости

- 2.1 Понятие устойчивости
- 2.2 Постановка задачи устойчивости по Ляпунову.
- 2.3 Условия устойчивости линейных систем автоматического управления. Необходимое условие устойчивости
- 2.4 Алгебраические критерии устойчивости Рауса и Гурвица
- 2.5 Критерий Лъенара-Шипара
- 2.6 Принцип аргумента
- 2.7 Частотный критерий устойчивости Михайлова
- 2.8 Частотные критерии устойчивости Найквиста для устойчивых и неустойчивых разомкнутых автоматических систем
- 2.9 Логарифмический частотный критерий устойчивости

Раздел 3 Качество переходных процессов линейных непрерывных автоматических систем

- 3.1. Классификация методов оценки качества переходных процессов автоматических систем (АС)
- 3.2. Оценка качества переходного процесса при воздействии ступенчатого входного сигнала
- 3.3 Частотные показатели качества
- 3.4 Корневые показатели качества
- 3.5 Интегральные показатели качества
- 3.6. Оценка качества регулирования в установившемся режиме
- 3.7. Метод интегральных квадратичных оценок
- 3.8 Интегральные оценки качества регулирования в установившемся режиме

3.2 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

- 1 Рассчитать временные и частотные характеристики пропорционального звена АС
- 2 Рассчитать временные и частотные характеристики интегрирующего звена АС
- 3 Рассчитать временные и частотные характеристики идеального дифференцирующего звена АС
- 4 Рассчитать временные и частотные характеристики реального дифференцирующего звена АС
- 5 Рассчитать временные и частотные характеристики идеального апериодического звена первого порядка АС
- 6 Рассчитать временные и частотные характеристики реального апериодического звена первого порядка АС
- 7 Рассчитать временные и частотные характеристики звена с постоянным запаздыванием АС
- 8 Построить ЛАФЧХ пропорционального звена АС и определить запас устойчивости по амплитуде и по фазе
- 9 Построить ЛАФЧХ интегрирующего звена АС и определить запас устойчивости по амплитуде и по фазе
- 10 Построить ЛАФЧХ идеального дифференцирующего звена АС и определить запас устойчивости по амплитуде и по фазе
- 11 Построить ЛАФЧХ апериодического звена первого порядка АС и определить запас устойчивости по амплитуде и по фазе

3.3 Перечень типовых практических заданий к зачету

1. Рассчитать временные и частотные характеристики апериодического звена второго порядка АС
2. Рассчитать временные и частотные характеристики колебательного звена АС
3. Построить ЛАФЧХ апериодического звена второго порядка АС и определить запас устойчивости по амплитуде и по фазе
4. Построить ЛАФЧХ колебательного звена АС и определить запас устойчивости по амплитуде и по фазе
5. Объяснить физический смысл двух форм интеграла Дюамеля и области их применения
6. Доказать математическую связь между переходной и весовой функциями
7. На примере последовательного соединения апериодического звена первого порядка и колебательного звена пояснить методику построения ЛАФЧХ произвольного набора элементарных звеньев
8. Через построение годографа вывести формулы для определения амплитудной и фазовой частотных характеристик АС
9. Решить операторным методом дифференциальные уравнения, описывающие переходные процессы электродвигателя постоянного тока независимого возбуждения
10. Вывести критерий устойчивости И.А. Вышнеградского по алгебраическому условию устойчивости Гурвица
11. Используя критерий Ляпунова-Шипара, получить необходимые и достаточные условия устойчивости для динамической системы четвертого порядка
12. По графику переходных процессов АС (результатам эксперимента) идентифицировать структуру и коэффициенты передаточной функции одного из элементарных звеньев

3.4 Типовые вопросы теста по дисциплине

№	Задание	Ответы
1	Что называется управлением?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Прием и обработка необходимой информации. 2. Передача сигнала управления на объект управления. 3. Любое целенаправленное воздействие на объект управления.
2	Какая АС называется замкнутой?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Реализующая управление по возмущению. 2. Реализующая управление по командам с центра управления. 3. Реализующая управление по принципу обратной связи.
3	Какие сигналы АС называются выходными?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сигналы поступающие на датчики информации объекта управления. 2. Координаты состояния ОУ, подлежащие целенаправленному изменению в процессе управления и характеризующие его результат. 3. Все внешние по отношению к АС сигналы.
4	Что называется оператором АС?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Человек за пультом управления. 2. Правило, устанавливающее связь между любой заданной совокупностью входных сигналов и выходным сигналом. 3. Правило, устанавливающее связь между выходным сигналом и задающим воздействием АС.
5	Какие операторы относятся к виду операторов, задаваемых дифференциальными уравнениями?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $a_n y^{(n)}(t) + a_{n-1} y^{(n-1)}(t) + \dots + a_1 y^{(1)}(t) + a_0 y(t) = b_m x^{(m)}(t) + b_{m-1} x^{(m-1)}(t) + \dots + b_1 x^{(1)}(t) + b_0 x(t)$. 2. $y(t) = Kx(t-\tau)$. 3. $y(t) = K \int_0^t g(t, \tau) x(\tau) d\tau$.

№	Задание	Ответы
6	Какие АС называются нелинейными?	1. Если оператор задан линейным математическим выражением. 2. Если оператор не удовлетворяет принципу суперпозиции. 3. Если входные и выходные сигналы измеряются нелинейными единицами измерения.
7	Чем определяется порядок (размерность) АС?	1. Количество выходных сигналов. 2. Количество входных сигналов. 3. Порядком дифференциального уравнения, представляющего оператор АС.
8	В чем состоит условие технической реализуемости АС?	1. В операторе АС порядок старшей производной выходного сигнала должен быть не меньше порядка старшей производной входного сигнала. 2. В операторе АС порядок старшей производной выходного сигнала должен быть меньше порядка старшей производной входного сигнала. 3. В операторе АС порядок старшей производной входного сигнала должен быть не меньше порядка старшей производной выходного сигнала.
9	Что называется нулями передаточной функции одномерной ЛСС?	1. Корни полинома числителя; 2. Корни полинома знаменателя; 3. Нулевые коэффициенты знаменателя.
10	Что называется структурной схемой АС?	1. Графическое отображение функционального состава АС. 2. Таблица информационных потоков между элементами АС. 3. Графическое отображение связей между ее элементами и динамических.
11	Как определить передаточную функцию параллельного соединения звеньев?	1. $\Phi(p) = W_1(p) \pm W_2(p)$ 2. $\Phi(p) = \frac{W_1(p)}{W_2(p)}$ 3. $\Phi(p) = W_1(p)W_2(p)$.
12	Какой передаточной функцией описывается интегрирующее звено?	1. $W(p) = K$ 2. $W(p) = Kp$ 3. $W(p) = \frac{K}{p}$.
13	Какой передаточной функцией описывается форсирующее звено?	1. $W(p) = \frac{K}{Tp + 1}$ 2. $W(p) = K(Tp + 1)$ 3. $W(p) = K(T^2p^2 + 2T\zeta p + 1)$.
14	Какой передаточной функцией описывается инерционное (апериодическое) звено?	1. $W(p) = \frac{K}{Tp + 1}$ 2. $W(p) = \frac{K}{T^2p^2 + 2T\zeta p + 1}$ 3. $W(p) = K(Tp + 1)$.
15	Какой передаточной функцией описывается звено постоянного запаздывания?	1. $W(p) = \frac{K}{T^2p^2 + 2T\zeta p + 1}$ 2. $W(p) = \frac{\Omega^2}{p^2 + 2\Omega\zeta p + \Omega^2}$ 3. $W(p) = Ke^{-pt}$.
16	Какие существуют временные характеристики у АС?	1. Оператор и передаточная функция системы. 2. Весовая и переходная функции. 3. Весовая и передаточная функции.
17	Что называется переходной функцией АС?	1. Отношение изображений по Лапласу выходного к входному сигналу. 2. Для одномерной ЛСС с одним входом переходной функцией $h(t)$ называется реакция системы на единичную ступенчатую функцию при нулевых начальных условиях. 3. Для одномерной ЛСС с одним входом весовой функцией $g(t)$ называется реакция системы на единичную дельта-функцию при нулевых начальных условиях.
18	Чему равна $\delta(t)$ в изображении по Лапласу?	1. p ; 2. 1 ; 3. $\frac{1}{p}$

№	Задание	Ответы
19	Посредством чего осуществляется однозначная связь временных характеристик между собой?	1. Интеграла Дюамеля: $h(t) = \int_0^{\infty} g(t-\tau)l(\tau)d\tau$ 2. Передаточной функции. 3. Нулевых начальных условий.
20	В каких случаях переходная функция звена второго порядка имеет колебательный характер?	1. Если параметр $0 < \xi < 1$. 2. Если параметр $\xi > 1$. 3. Если параметр $K < 1$.
21	Что называется частотными характеристиками АС?	1. Зависимости передаточной, весовой и переходной функций от частоты. 2. Динамические характеристики, являющиеся функциями частоты гармонического входного сигнала и определяющие реакцию системы на этот сигнал. 3. Зависимости передаточных функций по задающему воздействию и помехам от частоты.
22	Как получить амплитудно-фазовую частотную характеристику из передаточной функции АС?	1. Применить обратное преобразование Лапласа. 2. Заменить комплексную переменную p на мнимую переменную $j\omega$. 3. Найти оператор и воспользоваться таблицами преобразований Лапласа.
23	Что называется фазочастотной характеристикой АС?	1. Функция $\varphi(\omega) = \frac{A_y(\omega)}{A_x}$ называется фазочастотной характеристикой ЛСС. 2. Функция $\varphi(\omega) = \varphi_y(\omega) - \varphi_x$ называется фазочастотной характеристикой ЛСС; 3. Отношение вынужденной составляющей входного сигнала к гармоническому входному сигналу, представленным в комплексной форме.
24	Что называется годографом АФЧХ?	1. Отношение вынужденной составляющей входного сигнала к гармоническому входному сигналу, представленным в комплексной форме. 2. Траектория точки, отображающей конец вектора АФЧХ $\Phi(j\omega)$ на комплексной плоскости при изменении частоты ω от 0 до ∞ , называется годографом АФЧХ системы. 3. Отображение АФЧХ на комплексной плоскости.
25	Какие элементарные звенья являются фильтрами низких частот?	1. Инерционные, т.к. не ослабляют сигналы низких частот. 2. Форсирующие, т.к. не ослабляют сигналы низких частот. 3. Интегрирующие, т.к. не ослабляют сигналы низких частот.
26	Какие звенья называются фазоотстающими?	1. Инерционные, т.к. с увеличением частоты входного сигнала уменьшается фазовый сдвиг выходного сигнала. 2. Форсирующие, т.к. с увеличением частоты входного сигнала уменьшается фазовый сдвиг выходного сигнала. 3. Дифференцирующие, т.к. с увеличением частоты входного сигнала уменьшается фазовый сдвиг выходного сигнала.
27	Как формулируется необходимое и достаточное условие устойчивости ЛСС?	1. Одномерная ЛСС устойчива когда вещественные части всех корней p_1, \dots, p_n ее характеристического уравнения $A(p)=0$ отрицательны. 2. ЛСС с передаточной функцией $\Phi(p)$ рационального вида устойчива тогда, когда вещественные части всех корней p_1, \dots, p_n ее характеристического уравнения $A(p)=0$ отрицательны. 3. одномерная ЛСС устойчива когда все корни p_1, \dots, p_n ее характеристического уравнения $A(p)=0$ отрицательны.
28	Какие параметры АС называются критическими?	1. Значения параметров системы, при которых она сохраняет работоспособность; 2. Значения параметров системы, при которых она не работоспособна; 3. Значения параметров системы, при которых она находится на границе устойчивости.

№	Задание	Ответы
29	Что называется временем регулирования САУ?	1. Время регулирования t_p - время установления переходного процесса с точностью до 5% относительно установившегося значения переходной функции $h(\infty)$. 2. Интервал времени между моментом включения системы и выходом на рабочий режим. 3. Время достижения переходным процессом установившегося значения.
30	Для оценки качества АС при случайных воздействиях используют	1. Корреляционную функцию и спектральную плотность распределения СВ. 2. Начальные и центральные моменты СВ. 3. Математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение СВ.

3.5 Темы конспектов

1. Тенденции развития теории автоматического управления в России и за рубежом.
2. Классификация САУ и методов решения задач теории автоматического управления.
3. Концепция и метод обратных задач динамики (ОЗД).
4. Математические модели физических систем.
5. Методы решения дифференциальных уравнений многомерных стационарных динамических АС.
6. Правила преобразования структурных схем АС.
7. Алгебраические и частотные критерии устойчивости линейных стационарных систем.
8. Временные и частотные методы определения показателей качества АС.
9. Методы анализа устойчивости нелинейных АС.

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

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

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. Оценивание результатов обучения осуществляется на основе оформленных письменных отчетов. Знания обучающихся оцениваются результатами обучения «зачтено» и «не зачтено». Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки на следующем занятии после проведения очередного практического занятия; оцененные работы преподаватель возвращает обучающимся
Защита лабораторной работы	Назначение лабораторной работы – самостоятельное и/или под руководством преподавателя освоение практических умений и навыков по отдельным разделам дисциплины с применением вычислительной техники. Все лабораторные работы проводятся с закреплением полученных навыков путем сопоставления полученных ранее теоретических результатов с результатами моделирования на ПЭВМ по рекомендуемым преподавателем вариантам. Оценивание результатов обучения осуществляется на основе оформленных письменных отчетов. Знания обучающихся оцениваются результатами обучения «зачтено» по пятибалльной шкале. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки на следующем занятии после проведения очередной лабораторной работы; оцененные работы преподаватель возвращает обучающимся.
Тест	Для оценки знаний обучающихся за весь период обучения проводится итоговое тестирование по всем разделам дисциплины. Знания обучающихся оцениваются результатами обучения по пятибалльной шкале. Студент, не выполнивший программу контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины, до выполнения итогового теста не допускается. По каждой задолженности проводится дополнительное собеседование. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки после проведения теста; оцененные работы преподаватель возвращает обучающимся.

Для организации и проведения промежуточной аттестации в форме зачета 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 к зачету для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенции обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.