



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института
Электроэнергетики и электроники

И.В. Ившин

«28» октября 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматического регулирования и управления

Направление
подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль) Материаловедение и технологии материалов

Квалификация

бакалавр

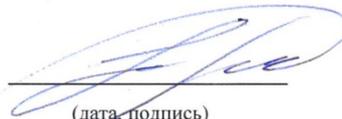
г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 701)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н.

(должность, ученая степень)



(дата, подпись)

Бутаков В.М.

(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Электротехнические комплексы и системы, протокол №4 от 28.10.2020 г. Заведующий кафедрой ЭТКС Павлов П.П.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Материаловедение и технологии материалов, протокол № 3 от 23.10.2020 г. Заведующий кафедрой МВТМ Сироткин О.С.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института
Электроэнергетики и электроники



(подпись)

Ахметова Р.В.
И.О. Фамилия

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Системы автоматического регулирования и управления» является изучение основ теории, принципов построения и функционирования, методов анализа и синтеза систем автоматического регулирования и управления (САРУ)

Задачами дисциплины являются:

- формирование у студентов целостного представления о принципах построения и функционирования САРУ;
- структурирование сведений о методах анализа и синтеза САРУ;
- раскрытие взаимосвязи и взаимообусловленности проблем, решаемых специалистами различных специальностей при проектировании САРУ

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь,
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ОПК-2.1 Использует в сферах профессиональной деятельности основы теории, принципы построения и функционирования, методы анализа и проектирования систем автоматического регулирования и управления	<p><i>Знать:</i> Принципы построения САУ. Формы представления математических моделей элементов САУ Алгебраические и частотные критерии устойчивости САУ Показатели качества процесса управления Методы коррекции динамических свойств систем Особенности математического описания процессов в дискретных элементах</p> <p><i>Уметь:</i> Представлять дифференциальные уравнения элементов САУ в виде передаточных функций Применять частотные критерии для оценки устойчивости САУ Проводить синтез корректирующих устройств</p>
		<p><i>Владеть:</i> Навыками построения ЛЧХ и переходных характеристик Методикой применения стандартных настроек САУ</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Системы автоматического регулирования и управления относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-10		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-11		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1	Высшая математика Теоретические основы электротехники	

ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной
ОПК-5	Информационные и компьютерные технологии	
ОПК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: теоретические основы математического аппарата теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного;

Уметь: решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ математического аппарата теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного;

Владеть: основами профессиональной деятельности путем использования теоретических и практических основ математического аппарата теории дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного

1. Основные понятия САУ, классификация и принципы построения САУ	6	2								2	ОПК-2.1-31	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4			
2. Линеаризация дифференциальных уравнений и формы представления математических моделей элементов САУ	6	4	4			7				15	ОПК-2.1-32, ОПК-2.1-У1	Л1.1, Л1.2, Л2.2	ПЗ Тест		7
3. Временные и частотные функции и характеристики САУ	6	3	4			7				14	ОПК-2.1-32, ОПК-2.1-У1, ОПК-2.1-В1,	Л1.1, Л1.2, Л2.2	ПЗ Тест		7
Раздел 2. Динамические звенья и передаточные функции структурных схем САУ															
4. Динамические звенья и их характеристики	6	3	4	4		14				25	ОПК-2.1-32, ОПК-2.1-У1, ОПК-2.1-В1,	Л1.1, Л1.2, Л2.2	ПЗ Тест		7
5. Передаточные функции и правила преобразования структурных схем САУ	6	2	4			7				13	ОПК-2.1-У3	Л1.1, Л2.2	ПЗ Тест		7
Раздел 3. Устойчивость и качество САУ. Синтез САУ															
6. Устойчивость САУ. Алгебраические и частотные критерии устойчивости	6	4	4			11				19	ОПК-2.1-33, ОПК-2.1-У2	Л1.1, Л1.2, Л2.2	ПЗ Тест		7

7. Качество непрерывных линейных систем автоматического управления	6	4	4	4	18					30	ОПК-2.1-34,	Л1.1, Л2.2, Л2.3	ПЗ Тест		7
8. Синтез САУ. Методы синтеза корректирующих устройств	6	6	4	8	24					42	ОПК-2.1-35, ОПК-2.1-У4, ОПК-2.1-В2	Л1.1, Л2.2, Л2.4	ПЗ Тест		9
Раздел 4. Дискретные САУ															
9. Математическое описание процессов дискретных элементах	6	2								2	ОПК-2.1-36	Л1.1, Л2.1, Л2.2			
10. Особенности анализа устойчивости и качества линейных дискретных стационарных систем	6	2	4		8					14	ОПК-2.2-36	Л1.1, Л2.2, Л2.4, Л2.1	ПЗ Тест		9
Консультации					2					2					
Контроль самостоятельной работы							2			2					
Подготовка промежуточной аттестации	6									35					
Экзамен	6							35	1	36	ОПК 2.1-		ЭБ, Тест	Экз.	40
ИТОГО		32	32	16	2	96	2	35	1	216				Экз.	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Лекция 1. Основные понятия и определения теории автоматического управления. Принципы автоматического управления. Разомкнутые и замкнутые САУ. Линейные законы управления. Классификация САУ. Примеры САУ	2
1	Лекция 2. Линеаризация дифференциальных уравнений систем автоматического управления	2
1	Лекция 3. Формы представления математических моделей элементов систем автоматического управления. Общая и стандартная формы представления дифференциальных уравнений. Форма представления дифференциальных уравнений в виде передаточных функций. Векторно-матричная форма представления дифференциальных уравнений	2
1	Лекция 4. Амплитудно-фазовая частотная функция. Амплитудно-частотная функция. Фазо-частотная функция. Логарифмические частотные характеристики	2
1	Лекция 5. Типовые входные воздействия. Единичная ступенчатая функция, импульсная функция. Переходная функция, весовая функция	1
2	Лекция 6. Понятие динамического звена. Получение временных и частотных характеристик безынерционного, интегрирующего и инерционного звеньев. Примеры динамических звеньев	1
2	Лекция 7. Получение временных и частотных характеристик колебательного звена, апериодического звена второго порядка и консервативного звена	1
2	Лекция 8. Получение временных и частотных характеристик идеального дифференцирующего звена, форсирующего звена 1-го порядка, форсирующего звена 2-го порядка, звена запаздывания	1
2	Лекция 9. Определение передаточных функции разомкнутой и замкнутой САУ по типовой одноконтурной структурной схеме. Правила преобразования структурных схем САУ	2
3	Лекция 10. Устойчивость непрерывных линейных систем автоматического регулирования. Критерий устойчивости Рауса-Гурвица	2
3	Лекция 11. Критерий устойчивости Найквиста для статических и астатических САУ. Запас устойчивости. Особенности применения критерия устойчивости Найквиста для неминимально-фазовых САУ. Анализ устойчивости САУ по ЛЧХ	2

3	Лекция 12. Показатели качества переходного процесса. Оценка качества регулирования САУ в установившемся режиме. Теоремы о конечном значении. Расчет установившихся ошибок статических САУ	2
3	Лекция 13. Расчет установившихся ошибок астатических САУ. Способы повышения точности САУ. Анализ качества переходного процесса	2
3	Лекция 14. Понятие о коррекции систем. Методы повышения точности систем в установившемся режиме. Методы коррекции динамических свойств систем. Пассивные корректирующие устройства	2
3	Лекция 15. Коррекция динамических свойств системы с помощью ПКУ. Коррекция динамических свойств системы с помощью ОС. Общие сведения о синтезе САУ и КУ. Методика синтеза КУ	2
3	Лекция 16. Стандартные настройки и их применение	2
4	Лекция 17. Общие понятия и определения теории дискретных САУ. Основные сведения о математическом аппарате теории линейных дискретных стационарных систем. Математическое описание процессов в дискретных элементах.	2
4	Лекция 18. Структурно-динамическая схема и дискретные передаточные функции цифровой САУ. Особенности анализа устойчивости и качества линейных дискретных стационарных систем. Необходимое и достаточное условие устойчивости дискретной	2
	Всего	32

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Практическое занятие 1. Формы представления математических моделей элементов САУ на примере ЭМУ поперечно-продольного поля	2
1	Практическое занятие 2. Определение временных и частотных характеристик САУ	2
2	Практическое занятие 3. Получение временных и частотных характеристик безынерционного звена, интегрирующего звена (интегратора на ОУ) и инерционного звена (ДПТ независимого возбуждения без учёта индуктивности обмотки якоря)	2
2	Практическое занятие 4. Определение передаточных функций разомкнутых и замкнутых САУ	2
3	Практическое занятие 5. Анализ устойчивости САУ с помощью алгебраических и частотных критериев	2

3	Практическое занятие 6. Расчет показателей качества процесса управления	2
3	Практическое занятие 7. Синтез корректирующих устройств	2
4	Практическое занятие 8. Особенности анализа устойчивости линейных дискретных стационарных систем. Особенности анализа качества линейных дискретных стационарных систем	2
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторные работы планом не предусмотрены

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 1	Освоение форм представления математических моделей элементов САУ на примере ЭМУ поперечно-продольного поля	2
1	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 2	Получение временных и частотных характеристик САУ с применением программы Matlab	2
2	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 3	Получение временных и частотных характеристик САУ с применением программы Matlab	2
2	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 4	Определение передаточных функций разомкнутых и замкнутых САУ	2
3	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 5	Анализ устойчивости САУ с помощью алгебраических и частотных критериев	4
3	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 6	Расчет показателей качества процесса управления	2
3	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 7	Синтез корректирующих устройств	4
4	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 8	Анализ устойчивости и качества линейных дискретных стационарных систем.	2
Всего			20

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими и лабораторными занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов и современные образовательные технологии - дистанционные курсы, размещенные на площадке LMS Moodle (URL: <http://lms.kgeu.ru/>; Ссылка на курс: <http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2662>) и электронные образовательные ресурсы, размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ (URL: <http://e.kgeu.ru/>)

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: *индивидуальный устный опрос, защиты практических; проведение компьютерного тестирования, контроль самостоятельной работы обучающихся.*

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится *письменно или устно по билетам и в виде тестирования.* На экзамен выносятся *теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся.* Экзаменационные билеты содержат тест, 1 теоретическое задание и 1 задание практического характера.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</i>
Наличие умений	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</i>
Наличие навыков (владение опытом)	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки,</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми</i>	<i>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>

	<i>имеют место грубые ошибки</i>	<i>недочетами</i>		
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	<i>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач</i>	<i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i>
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ОПК-	ОПК-	Знать				

2	2.1	Принципы построения САУ.	Свободно и в полном объеме описывает все принципы построения САУ	Достаточно полно описывает принципы построения САУ и	Плохо описывает принципы построения САУ	Не знает принципы построения САУ
		Формы представления математических моделей элементов САУ	Свободно и в полном объеме описывает все формы представления математических моделей элементов САУ	Достаточно полно описывает формы представления математических моделей элементов САУ	Плохо описывает основные формы представления математических моделей элементов САУ	Не знает основных форм представления математических моделей элементов САУ
		Алгебраические и частотные критерии устойчивости САУ	Знает алгебраические и частотные критерии устойчивости САУ	Разбирается в алгебраических и частотных критериях устойчивости САУ	Слабо знает алгебраические и частотные критерии устойчивости САУ	Имеют место грубые ошибки при описании алгебраических и частотных критериев устойчивости САУ
		Показатели качества процесса управления	Знает все показатели качества процесса управления	Знает некоторые показатели качества процесса управления	Слабо знает показатели качества процесса управления	Не знает показатели качества процесса управления
		Методы коррекции динамических свойств систем	Знает все методы коррекции динамических свойств САУ и пассивные	Знает некоторые методы коррекции динамических свойств САУ	Слабо знает методы коррекции динамических свойств САУ	Не знает методы коррекции динамических свойств САУ

		Особенности математического описания процессов в дискретных элементах	Знает все особенности математического описания процессов в дискретных элементах	Знает некоторые особенности математического описания процессов в дискретных элементах	Слабо знает особенности математического описания процессов в дискретных элементах	Не знает особенности математического описания процессов в дискретных элементах
		Уметь				
		Представлять дифференциальные уравнения элементов САУ в виде передаточных функций	Свободно представляет дифференциальные уравнения элементов САУ в виде передаточных функций	Умеет представлять дифференциальные уравнения элементов САУ в виде передаточных функций, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется в порядке представления дифференциальных уравнений элементов САУ в виде передаточных функций	Не умеет представлять дифференциальные уравнения элементов САУ в виде передаточных функций
		Применять частотные критерии для оценки устойчивости САУ	Свободно применяет частотные критерии для оценки устойчивости различных САУ	Умеет применять частотные критерии для оценки устойчивости минимально-фазовых САУ	Слабо ориентируется в порядке применения частотных критериев для оценки устойчивости минимально-фазовых САУ	Не умеет применять частотные критерии для оценки устойчивости СА
		Применять правила преобразования структурных схем САУ	Свободно применяет правила преобразования структурных схем САУ	Умеет применять правила преобразования структурных схем САУ	Слабо ориентируется в порядке применения правил преобразования структурных схем САУ	Не умеет применять правила преобразования структурных схем САУ
		Проводить синтез корректирующих устройств	Свободно проводит синтез корректирующих устройств	Умеет проводить синтез корректирующих устройств	Слабо ориентируется в порядке проведения синтеза корректирующих устройств	Не умеет проводить синтез корректирующих устройств
		Владеть				

		Навыками построения ЛЧХ и переходных характеристик	Свободно владеет навыками построения ЛЧХ и переходных характеристик с применением программы Matlab	Владеет навыками построения ЛЧХ с применением программы Matlab	Владеет слабыми навыками построения ЛЧХ и переходных характеристик с применением программы Matlab	Не владеет навыками построения ЛЧХ и переходных характеристик
		Методикой применения стандартных настроек САУ	Свободно владеет методикой применения стандартных настроек САУ	Владеет методикой применения стандартных настроек САУ	Владеет слабыми навыками применения стандартных настроек САУ	Не владеет навыками применения стандартных настроек САУ

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, ...)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Кудинов Ю. И., Пащенко Ф. Ф.	Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK)	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/111198	

2	Коновалов Б. И., Лебедев Ю. М.	Теория автоматическ ого управления	учебное пособие	СПб.: Лань	2016	https://e.lanbook.com/ book/71753	
---	-----------------------------------	---	--------------------	------------	------	--	--

Дополнительная литература

№ п/ п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, ...)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Погодицкий О.В.	Цифровые системы управления	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2008		60
2	Погодицкий О. В., Малев Н. А.	Теория автоматического управления	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2010		88
3	Бутаков В. М., Павлов П. П., Юшин И. О.	Настройка ПИД-регулятора преобразователя частоты Danfoss для вентиляторной установки	практикум	Казань: КГЭУ	2017	https://lib.kgeu.ru/ irbis64r_15/scan/129эл. pdf	
4	Бутаков В. М., Павлов П. П.	Системы автоматического регулирования и управления: Ч. 1.	Практикум	Казань: КГЭУ	2017	https://lib.kgeu.ru/ irbis64r_15/scan/164эл. pdf	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Курс Moodle	http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2662

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru
3	Европейское патентное ведомство	ep.espacenet.com	ep.espacenet.com
4	Патентная база USPTO	patft.uspto.gov	patft.uspto.gov

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
3	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание программного обеспечения	Реквизиты подтверждающих документов
1	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
2	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
4	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
5	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	<p>Оснащение: доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор</p> <p>Программное обеспечение: 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно</p>
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс с выходом в интернет)	<p>Оснащение: доска аудиторная, экран, проектор, лабораторный стенд НТЦ-23, электромашинный агрегат, препарированные двигатели ДПТ (2шт.), асинхронные двигатели (3шт.)</p> <p>Программное обеспечение: 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно</p>
3	Лабораторные работы	Лаборатория	<p>Оснащение: экран, моноблок (6шт.)</p> <p>Программное обеспечение: 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p>
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	<p>Оснащение: моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран</p> <p>1. Windows 10: договор № Тг096148 от 29.09.2020, лицензиар - ООО "Софтлайн трейд", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - до 14.09.2021</p> <p>2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно</p>

			3. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии – бессрочно. 4. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл.право, срок действия лицензии - бессрочно.
		Читальный зал библиотеки	Оснащение: компьютеры (5 шт.) Программное обеспечение: 1. Операционная система Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК). (Договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар – ЗАО «ТаксНет Сервис», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии бессрочно). 2. Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL. (Договор № 225/ 10, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно). 3. Браузер Chrome (лицензия – свободная, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно);

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности,

уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 22-23).

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «10» 06. 2021 г., протокол № 12 Зав. кафедрой МВТМ О.С. Сироткин

Программа одобрена методическим советом института электроэнергетики (ИЭЭ) «22» 06. 2021 г., протокол № 11

Зам. директора по УМР


Подпись, дата

Р.В. Ахметова

Согласовано:

Руководитель ОПОП


Подпись, дата

О.С. Сироткин



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Системы автоматического регулирования и управления

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Системы автоматического регулирования и управления» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тест, практическое задание.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 6 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 6

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
2	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 1	ПЗ	ОПК-2.1	менее 4	4	5	7
3	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 2	ПЗ	ОПК-2.1	менее 4	4	5	7
4	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 3	ПЗ	ОПК-2.1	менее 4	4	5	7

5	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 4	ПЗ	ОПК-2.1	менее 4	4	5	7
6	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 5	ПЗ	ОПК-2.1	менее 4	4	6	7
7	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 6	ПЗ	ОПК-2.1	менее 5	5	6	7
8	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 7	ПЗ	ОПК-2.1	менее 5	5	6	9
10	Подготовка и сдача отчета по практическому занятию 8	ПЗ	ОПК-2.1	менее 5	5	6	9
Всего баллов				менее 35	35	44	60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Экзаменационные билеты и тест	ОПК-2.1	менее 20	20-34	26-40	25-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

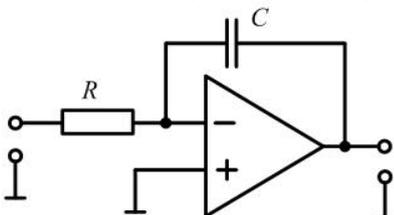
2. Перечень оценочных средств

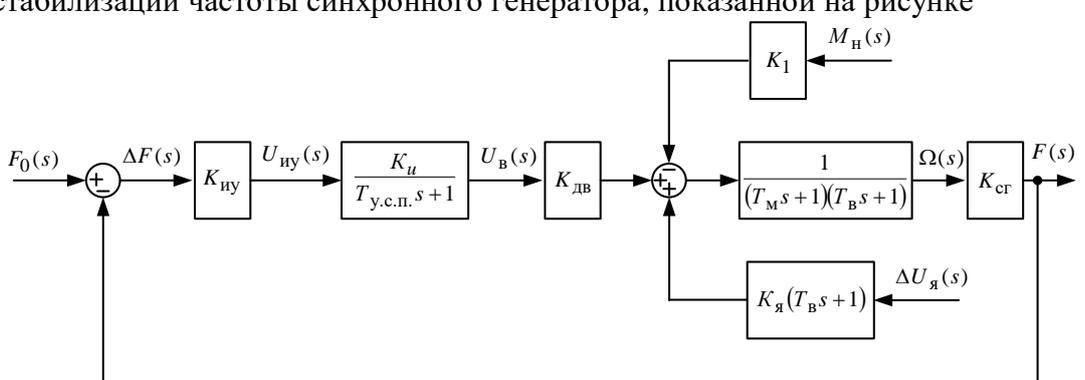
Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

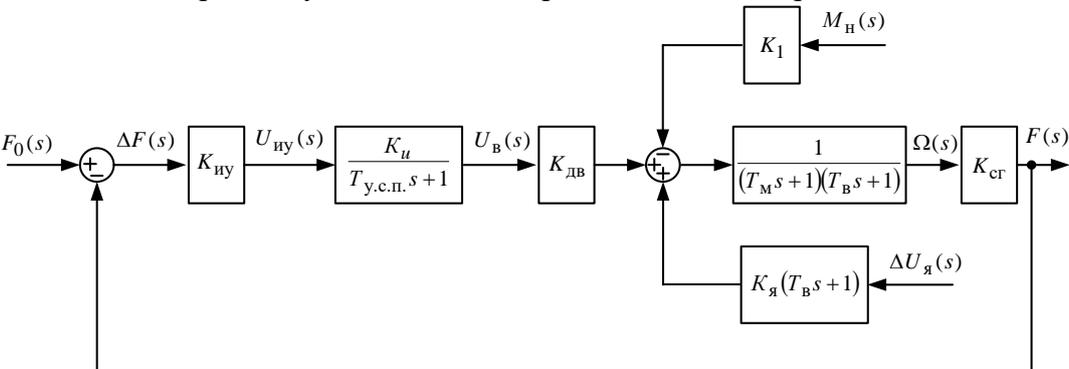
Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест	Тест по разделу дисциплины	Комплект тестовых заданий
Практическое задание (ПЗ)	Практическое задание выполняется согласно методическим указаниям по выполнению практического занятия в соответствии с индивидуальным вариантом задания	Задания к практическим работам

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Практическое занятие 1 « Формы представления математических моделей элементов САУ на примере ЭМУ поперечно-продольного поля»</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>1. Преобразовать линеаризованное дифференциальное уравнение ЭМУ поперечно-продольного поля</p> $u_y = \frac{L_B L_{K3} L_C}{K_1 K_2} \cdot \frac{d^3 i_H}{dt^3} + \frac{(L_B R_{K3} + L_{K3} R_B) L_C + L_B L_{K3} R_C}{K_1 K_2} \cdot \frac{d^2 i_H}{dt^2} + \frac{(L_B R_{K3} + L_{K3} R_B) R_C + R_H R_B L_C}{K_1 K_2} \cdot \frac{d i_H}{dt} + \frac{R_{K3} R_B R_C}{K_1 K_2} i_H.$ <p style="text-align: right;">в общую</p> <p>форму представления дифференциального уравнения ЭМУ.</p> <p>2. Записать уравнение ЭМУ поперечно-продольного поля</p> $d_3 \ddot{i}_H + d_2 \dot{i}_H + d_1 i_H + d_0 i_H = b_0 u_y$ $d_3 = \frac{L_B L_{K3} L_C}{K_1 K_2}; d_2 = \frac{(L_B R_{K3} + L_{K3} R_B) L_C + L_B L_{K3} R_C}{K_1 K_2};$ $d_1 = \frac{(L_B R_{K3} + L_{K3} R_B) R_C + R_H R_B L_C}{K_1 K_2}; d_0 = \frac{R_{K3} R_B R_C}{K_1 K_2}; b_0 = 1$ <p>в стандартной форме.</p> <p>3. Определить передаточную функцию в форме изображений Лапласа ЭМУ поперечно-продольного поля по дифференциальному уравнению</p> $T_B T_{K3} T_C \ddot{i}_H + (T_B T_C + T_{K3} T_C + T_B T_{K3}) \dot{i}_H + (T_B + T_{K3} + T_H) i_H + i_H = K_{ЭМУ} u_y.$
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>В 7 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 4 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>

Наименование оценочного средства	Практическое занятие 2 «Определение временных и частотных характеристик САУ»
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Построить амплитудно-фазовую частотную характеристику (АФЧХ), логарифмические частотные характеристики (ЛЧХ), переходную и импульсную переходную характеристику ЭМУ поперечно-продольного поля с применением системы MATLAB.</p> $W_{\text{ЭМУ}}(s) = \frac{K_{\text{ЭМУ}}}{T_{\text{В}}T_{\text{КЗ}}T_{\text{С}}s^3 + (T_{\text{В}}T_{\text{С}} + T_{\text{КЗ}}T_{\text{С}} + T_{\text{В}}T_{\text{КЗ}})s^2 + (T_{\text{В}} + T_{\text{КЗ}} + T_{\text{Н}})s + 1}$ <p>Исходные данные для расчёта: (постоянная времени обмотки возбуждения $T_{\text{В}} = 0,06$ с; постоянная времени короткозамкнутой обмотки $T_{\text{КЗ}} = 0,03$ с; постоянная времени цепи нагрузки $T_{\text{Н}} = 10T_{\text{С}} = 0,01$ с; коэффициент передачи ЭМУ $K_{\text{ЭМУ}} = 20$).</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Правильность выполнения практического задания</i> <i>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> <i>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>В 7 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 4 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>
Наименование оценочного средства	Практическое занятие 3 «Получение временных и частотных характеристик безынерционного звена, интегрирующего звена (интегратора на ОУ) и инерционного звена (ДПТ независимого возбуждения без учёта индуктивности обмотки якоря)»
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Построить логарифмические частотные характеристики и переходную характеристику безынерционного звена. Исходные данные: $K_1 = 0,1$; $K_2 = 10$. 2. По электрической схеме интегратора на ОУ определить передаточную функцию, частотные и временные характеристики. 

	<p>Исходные данные: $R = 200 \text{ кОм}$, $C = 1 \text{ мкФ}$.</p> <p>3. Определить передаточную функцию двигателя постоянного тока независимого возбуждения без учёта индуктивности обмотки якоря ($L_{\text{я}}=0$).</p> $T_{\text{м}}\Omega_{\text{дв}}(s)s + \Omega_{\text{дв}}(s) = K_{\text{дв}}U(s)$ <p>Построить частотные и временные характеристики.</p> <p>Исходные данные:</p> <p>а) $K_{\text{дв}} = 0,5 \frac{\text{рад}}{\text{В} \cdot \text{с}}$, $T_{\text{м}} = 0,01 \text{ с}$; б) $K_{\text{дв}} = 2,0 \frac{\text{рад}}{\text{В} \cdot \text{с}}$, $T_{\text{м}} = 0,1 \text{ с}$.</p> <p>Провести сравнительный анализ результатов моделирования.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>В 7 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 4 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Практическое занятие 4 «Определение передаточных функций разомкнутых и замкнутых САУ»</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Записать передаточные функции для разомкнутой и замкнутой системы стабилизации частоты синхронного генератора, показанной на рисунке</p>  <p>Исходные данные: $K_{\text{иу}} = 5 \text{ В/Гц}$; $K_{\text{и}} = 4,22$; $T_{\text{у.с.п.}} = 0,0125 \text{ с}$; $K_{\text{дв}} = 1,706 \text{ рад/В} \cdot \text{с}$; $T_{\text{м}} = 0,4 \text{ с}$; $T_{\text{в}} = 0,02 \text{ с}$; $K_{\text{сг}} = 0,48 \text{ Гц} \cdot \text{с/рад}$; $K_1 = 10 \text{ 1/Н} \cdot \text{м} \cdot \text{с}$; $K_{\text{я}} = 227 \text{ рад/В} \cdot \text{с}$; $M_{\text{н}} = 0,2 \text{ Н} \cdot \text{м}$; $f_0 = 500 \text{ Гц}$; $\Delta U_{\text{я}} = 2 \text{ В}$.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания</p>	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе</i>

<p>в баллах</p>	<p>дисциплины</p> <p>3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</p> <p>В 7 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</p> <p>В 5 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</p> <p>В 4 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Практическое занятие 5 «Анализ устойчивости САУ с помощью алгебраических и частотных критериев»</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>1. На основании критерия Рауса-Гурвица получить условия устойчивости системы стабилизации частоты синхронного генератора. Определить критический коэффициент передачи системы $K_{кр}$ из условия нахождения системы на колебательной границе устойчивости и провести её моделирование.</p>  <p>Исходные данные: $K_{нy} = 5$ В/Гц; $K_u = 4,22$; $T_{у.с.п.} = 0,0125$ с; $K_{дв} = 1,706$ рад/В·с; $T_M = 0,4$ с; $T_B = 0,02$ с; $K_{сг} = 0,48$ Гц·с/рад; $K_1 = 10$ 1/Н·м·с; $K_я = 227$ рад/В·с; $M_H = 0,2$ Н·м; $f_0 = 500$</p> <p>2. На основании критерия устойчивости Найквиста оценить устойчивость ССЧСГ с помощью АФЧХ.</p> <p>3. На основании критерия устойчивости Найквиста оценить устойчивость САУ по АФЧХ и ЛЧХ, если передаточная функция разомкнутой системы имеет вид</p> $W(s) = \frac{300(0,2s + 1)(0,1s + 1)}{s^2(0,25s - 1)}$
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения практического задания 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов

решения проблем

В 7 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.

В 6 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.

В 4 балла оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.

Максимальное количество баллов за практическое задание – 5

Наименование оценочного средства **Практическое занятие 6**
«Расчет показателей качества процесса управления»

Представление и содержание оценочных материалов

Определить суммарную статическую ошибку системы стабилизации частоты синхронного генератора.

Результаты расчётов подтвердить моделированием ССЧСТ с применением Matlab-Simulink.

Исходные данные: $K_{иу} = 5 \text{ В/Гц}$; $K_u = 4,22$; $T_{у.с.п.} = 0,0125 \text{ с}$; $K_{дв} = 1,706 \text{ рад/В}\cdot\text{с}$; $T_M = 0,4 \text{ с}$; $T_B = 0,02 \text{ с}$; $K_{сг} = 0,48 \text{ Гц}\cdot\text{с/рад}$; $K_1 = 10 \text{ 1/Н}\cdot\text{м}\cdot\text{с}$; $K_я = 227 \text{ рад/В}\cdot\text{с}$; $M_H = 0,2 \text{ Н}\cdot\text{м}$; $f_0 = 500$

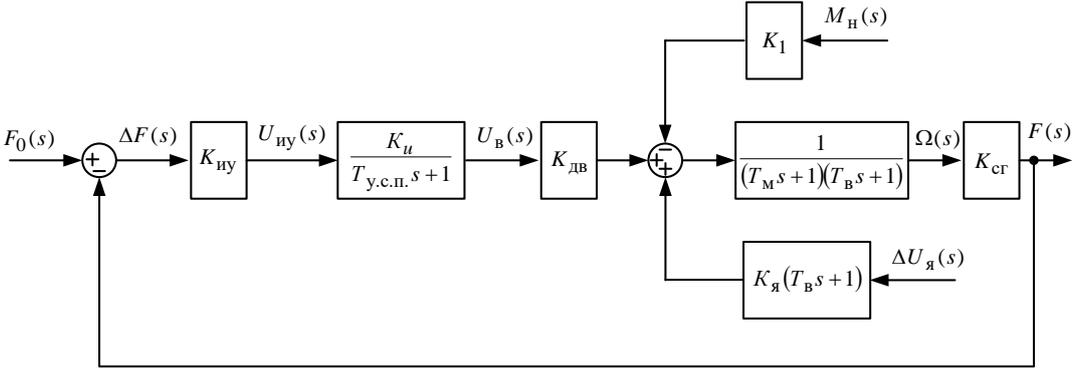
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах

При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:

1. Правильность выполнения практического задания
2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины
3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем

В 7 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.

В 6 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.

	<p><i>В 5 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Практическое занятие 7 «Синтез корректирующих устройств»</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Синтезировать корректирующее устройство для системы стабилизации частоты синхронного генератора с использованием метода ЛЧХ.</p>  <p>Исходные данные: $K_{иу} = 5$ В/Гц; $K_u = 4,22$; $T_{у.с.п.} = 0,0125$ с; $K_{дв} = 1,706$ рад/В·с; $T_M = 0,4$ с; $T_B = 0,02$ с; $K_{сг} = 0,48$ Гц·с/рад; $K_1 = 10$ 1/Н·м·с; $K_я = 227$ рад/В·с; $M_H = 0,2$ Н·м; $f_0 = 500$</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>В 9 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 6 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 5 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Практическое занятие 8 «Особенности анализа устойчивости и качества линейных дискретных стационарных систем»</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Дискретная передаточная функция замкнутой цифровой системы управления имеет вид:</p>

	$\Phi(z) = \frac{0,11z}{z^2 - 1,67z + 0,78}.$ <p>Оценить устойчивость системы:</p> <p>а) по корням характеристического уравнения z_1 и z_2;</p> <p>б) с применением билинейного преобразования по критерию Гурвица.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за выполнение практического задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> 3. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>В 9 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.</i></p> <p><i>В 6 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.</i></p> <p><i>В 5 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за практическое задание – 5</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Тест по разделу дисциплины</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Задание 1. Управляющее воздействие – в соответствии с определённым законом определяет требуемое значение управляемой величины, характеризующей работу объекта управления – вызывает нежелательные отклонения управляемой величины от требуемого значения – формируется устройством управления согласно закону управления</p> <p>Задание 2. Функция $u_y = F(\Delta u, u_z, f)$ – это – принцип управления по отклонению – общий случай закона управления – принцип управления по возмущению</p> <p>Задание 3. Величина $\Delta u = u_z - u$ – это – отклонение требуемого значения управляемой величины от её фактического значения – рассогласование требуемого значения управляемой величины от её фактического значения – разность задающего и возмущающего воздействий</p>

Задание 4.

Установите соответствие аналитических выражений

$$y_y = F(\Delta y), y_y = F(y_3), y_y = F(f)$$

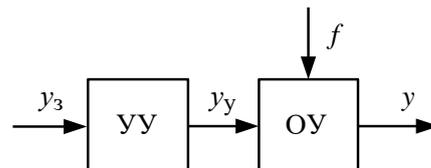
принципам управления по:

- *возмущающему воздействию,*
- *отклонению,*
- *задающему воздействию*

Задание 5.

Структурная схема какой САУ изображена на рисунке?

- *разомкнутой*
- *замкнутой*
- *комбинированной*



Критерии
оценки и
шкала
оценивания
в баллах

Оценка в баллах не предусмотрена

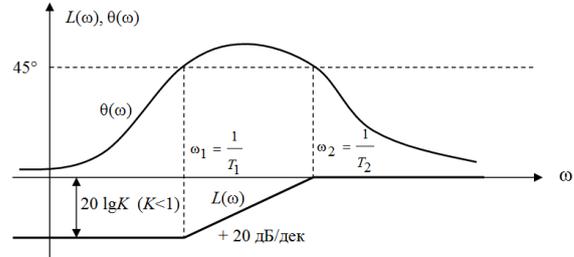
4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из теста на проверку теоретических знаний, и экзаменационных билетов с двумя вопросами.</p> <p>Тест содержит 30 вопросов с заданиями на установление соответствия для выполнения с использованием компьютерной техники.</p> <p>Экзаменационный билет (30 билетов) содержит один вопрос теоретического характера, требующий расширенного ответа, и одно задание практического характера для проверки практических умений по построению и анализу переходных характеристик и ЛЧХ САУ.</p> <p style="text-align: center;">Примеры тестовых заданий:</p> <p>Задание 1.</p> <p>Система автоматического управления – это</p> <ul style="list-style-type: none"> – совокупность объекта управления и устройства управления, которые взаимодействуют между собой в соответствии с целью управления – объект управления с устройством управления – устройства управления, обеспечивающие работу объекта управления <p>Задание 2.</p> <p>Структурная схема какой САУ изображена на рисунке?</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> – разомкнутой – замкнутой – комбинированной </div> <div style="flex: 1; text-align: center;"> </div> </div> <p>Задание 3.</p> <p>В системах стабилизации задающее воздействие</p> <ul style="list-style-type: none"> – случайное – изменяется по заданному закону – постоянное <p>Задание 4.</p> <p>Уравнение $d_n u_{\text{ВЫХ}}^{(n)} + d_{n-1} u_{\text{ВЫХ}}^{(n-1)} + \dots + d_1 \dot{u}_{\text{ВЫХ}} + d_0 u_{\text{ВЫХ}} = - \text{ЭТО}$</p> $= b_m u_{\text{ВХ}}^{(m)} + b_{m-1} u_{\text{ВХ}}^{(m-1)} + \dots + b_1 \dot{u}_{\text{ВХ}} + b_0 u_{\text{ВХ}}$ <ul style="list-style-type: none"> – общая форма представления дифференциальных уравнений – стандартная форма представления дифференциальных уравнений – форма представления дифференциальных уравнений в виде передаточных функций

Задание 5.

На рисунке изображены ЛАЧХ

- интегрирующего RC-контура первого порядка
- интегрирующего RC-контура второго порядка
- дифференцирующего RC-контура первого порядка



Примеры экзаменационных билетов

Билет 1

1. Принципы автоматического управления.
2. Построить переходную характеристику САУ с передаточной функцией

$$W(s) = \frac{5}{(0,4s + 1)(0,04s + 1)}$$

и оценить показатели качества переходного процесса.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах

При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии: Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 0,5 балла.

Максимальное количество баллов за тест – 15

При выставлении баллов за ответ на теоретический вопрос билета учитываются следующие критерии:

1. Логичность и последовательность ответа
2. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
3. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы

От 8 до 10 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 5 до 7 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

От 2 до 4 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Максимальное количество баллов за теоретический вопрос – 10

При выставлении баллов за выполнение практического задания билета учитываются следующие критерии:

- 1. Правильность выполнения практического задания*
- 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины*
- 3. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем*

От 12 до 15 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, твердые навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов.

От 8 до 11 баллов оценивается правильно выполненное задание, которое показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области достаточные навыки решения практических задач и умение проводить анализ полученных результатов. Однако допускаются некоторые неточности в анализе.

От 4 до 7 баллов оценивается выполненное задание, которое показывает достаточные знания основных процессов изучаемой предметной области, умение решать практические задачи и затруднение в проведении анализа полученных результатов.

Максимальное количество баллов за практическое задание – 15
Максимальное количество баллов за экзамен - 40