



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 Цифровых  
технологий и экономики

Наименование института

 Ю.В.Торкунова

«26» октября 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Элементы систем автоматики

*(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)*

Направление  
подготовки

12.03.01 Приборостроение  
*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и)

(профиль(и))

Приборы и методы контроля качества и диагностики

*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

бакалавр  
*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2020

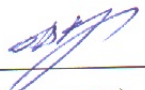
Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

(наименование ФГОС ВО, номер и дата утверждения приказом Минобрнауки России)

Программу разработал(и):

профессор, д.т.н

(должность, ученая степень)

  
(дата, подпись)

Андреев Н.К.

(Фамилия И.О.)


\_\_\_\_\_  
(должность, ученая степень)

\_\_\_\_\_  
(дата, подпись)

\_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика  
Приборостроение и мехатроника,

протокол № 10 от 26.10.2020 Заведующий кафедрой О.В. Козелков  
Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры

Приборостроение и мехатроника,  
протокол № 10 от 26.10.2020 Заведующий кафедрой  О.В.Козелков

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института ЦТЭ протокол № 2 от 26.10.2020

Зам. директора института ЦТЭ



(подпись)

В.В.Косулин

Программа принята решением Ученого совета института ЦТЭ  
протокол № 2 от 26.10.2020

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Элементы систем автоматики» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих необходимые в профессиональной деятельности знания, умения и навыки в области элементов систем автоматики, используемых в измерительных устройствах, включая регуляторы, управляемые преобразователи и датчики координат электропривода, согласующие элементы, для создания и эксплуатации объектов приборостроения.

Задачами дисциплины являются изучение содержания основных этапов проектной деятельности для проектирования и расчёта регуляторов на базе операционных усилителей; выбора и расчета согласующих элементов и датчиков координат электропривода; составления функциональных и структурных схем с различными типами объектов управления, электродвигателей и силовых преобразователей.

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, владеть)  |
|--|---|--|
| <b>Универсальные компетенции (УК)</b>  |   |  |
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения | ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы математического описания статических и динамических характеристик ЭСА (З1)</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- раскладывать системы автоматики на звенья, составлять и решать уравнения, связывающие взаимодействия звеньев, составлять структурные схемы ЭСА (У1)</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами декомпозиции систем автоматики, их математического описания и структуризации (В1)</li> </ul> |
|  | ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике            | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физическую сущность процессов, происходящих в ЭСА (З2)</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять и решать уравнения процессов, происходящих в ЭСА (У2)</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками математического описания ЭСА с учетом физико-химических процессов, происходящих в ЭСА (В2)</li> </ul>   |
|  | ОПК-1.3 Применяет общеинженерные  | <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- режимы функционирования ЭСА (З3)</li> </ul>  |

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                  | Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)   |
|---|---|---|
|   | знания, в инженерной деятельности   | <i>Уметь:</i><br>- учитывать в конструкциях ЭСА режимы их функционирования (У3)<br><i>Владеть:</i><br>- способами защиты ЭСА от влияния внешних факторов (В3)   |
| ПК-5 Способность разрабатывать программы и их блоки, проводить их отладку и настройку для решения отдельных задач приборостроения | ПК-5.1 Разрабатывает программы и их блоки для решения отдельных задач приборостроения | <i>Знать:</i><br>- методы решения уравнений с применением пакетов программ Матлаб, Мультисим и др. (З4)<br><i>Уметь:</i><br>- учитывать особенности программных пакетов для ускорения процесса проектирования ЭСА (У4)<br>-<br><i>Владеть:</i><br>- навыками расчета статических и динамических характеристик ЭСА с помощью современных пакетов программ (В4) |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Инжиниринг относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение.

| Код компетенции  | Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. | Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.                             |
|------------------|--|---|
| УК-1             | Пакеты прикладных программ                             |   |
| ПК-5             | Настройка и администрирование компьютерных сетей       |   |
| ОПК-4            | Анализ, синтез и моделирование электронных узлов       |   |
| УК-1, УК-3, УК-6 |  | Производственная практика (проектно-конструкторская)                            |
| ОПК-1            |  | Обнаружение и фильтрация сигналов в неразрушающем контроле                      |
| ОПК-3            |  | Основы конструирования и технологии приборостроения                             |
| ОПК-4, ОПК-5     |  | Проектирование аппаратно-программных средств информационно-измерительных систем |
| ПК-2             |  | Основы проектирования приборов и систем   |

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

основы проектной деятельности;

*уметь:*

пользоваться необходимыми информационными и компьютерными технологиями

*владеть:*

навыками самоорганизации и самообразования;

необходимыми информационно-библиографическими навыками.

### **3. Структура и содержание дисциплины**

#### **3.1. Структура дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 52 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., практические занятия 34 часа), самостоятельная работа обучающегося 56 часов, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 часа. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 12 часов.

| Вид учебной работы   | Всего<br>ЗЕ | Всего<br>часов | Семестр |
|--|-------------|----------------|---------|
|  |             |                | 5       |
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                               | 3           | 108            | 108     |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ<br>С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:   |             | 32             | 32      |
| Лекции (Лек)   |             | 16             | 16      |
| Практические (семинарские) занятия (Пр)                            |             | 16             | 16      |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная<br>работа (КСР)* |             | -              | -       |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ<br>(СРС):                      |             | 76             | 76      |
| ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ                                     |             | 3а             | 3а      |

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

| Разделы дисциплины  | Семестр | Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС |                            |                                 |                                 |       | Итого   | Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки) | Литература | Формы текущего контроля успеваемости | Формы промежуточной аттестации | Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе |
|---|---------|---|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------|---|--|------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|
|   |         | Занятия лекционного типа  | Занятия практического типа | Самостоятельная работа студента | Контроль самостоятельной работы | Итого |   |  |            |                                      |                                |   |
| 1   | 2       | 3   | 4                          | 5                               | 6                               | 7     | 8   | 9  | 10         | 11                                   | 12                             |   |
| 1. Параметры и характеристики элементов систем автоматики в измерительных устройствах. Общие сведения из теории автоматического управления. | 5       | 2   | 2                          | 8                               |                                 | 12    | ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1  | [1]<br>[2]<br>[3]<br>[4]                                 | Тест       | За                                   | 25                             |   |
| 2. Элементная база электрической части систем управления в ИУ   | 5       | 2   | 8                          | 38                              |                                 | 48    | ОПК-1.2-32, ОПК-1.2-У2, ОПК-1.2-В2, ОПК-1.3-33, ОПК-1.3-У3, ОПК-1.3 – В3                                      | [1]<br>[3]   | Тест       | За                                   | 25                             |   |
| 3. Элементная база информационного канала измерительных устройств   | 5       | 2   | 4                          | 20                              |                                 | 26    | ОПК-1.2-32, ОПК-1.2-У2, ОПК-1.2-В2, ОПК-1.3-33, ОПК-1.3-У3, ОПК-1.3 – В3<br>ПК-5.1 –34, ПК-5.1-У4, ПК-5.1-В4, | [1]<br>[2]<br>[3]  | Тест       | За                                   | 25                             |   |
| 4. Логические   | 5       | 2   | 2                          | 10                              |                                 | 14    | ПК-5.1 –34,   | [1]  | Тест       | За                                   | 25                             |   |

|                      |  |           |           |           |  |            |                           |     |  |  |  |
|----------------------|--|-----------|-----------|-----------|--|------------|---------------------------|-----|--|--|--|
| основы автоматизации |  |           |           |           |  |            | ПК-5.1 –У4,<br>ПК-5.1 –В4 | [3] |  |  |  |
| <b>ИТОГО</b>         |  | <b>16</b> | <b>16</b> | <b>76</b> |  | <b>108</b> |                           |     |  |  |  |

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

| № п/п        | Темы лекционных занятий   | Трудоемкость, час. |
|--------------|---|--------------------|
| 1            | 1.1.Параметры и характеристики элементов систем автоматики в измерительных устройствах. Общие сведения из теории автоматического управления.  | 2                  |
| 2            | 2.1.Трансформаторы.<br>Однофазные трансформаторы. Коэффициент трансформации. Индуктивность трансформаторов. Коэффициент полезного действия. Коэффициент нагрузки. Потери холостого хода. Трехфазные трансформаторы. Соединение обмоток в треугольник и звезду. Линейные и фазные напряжения. Мощность трансформаторов. Мощность активная, реактивная, полная. Сопротивление активное, реактивное и полное.  | 2                  |
| 3            | 2.2. Выпрямители.<br>Однофазный однополупериодный выпрямитель; однофазный двухполупериодный выпрямитель; мостовой однофазный двухполупериодный выпрямитель; мостовой трехфазный двухполупериодный выпрямитель   | 2                  |
| 4            | 2.3. Инверторы. Переход от выпрямителя к инвертору. Инвертор, ведомый сетью. Автономные инверторы тока и напряжения.  | 2                  |
| 5            | 3.1.Электронные усилители на транзисторах. Усилительные каскады с общим эмиттером. Усилительные каскады с общим коллектором и базой. Усилительные каскады на полевых транзисторах.  | 2                  |
| 6            | 3.2.Особенности применения интегральных операционных усилителей. Схемы включения ОУ. Инвертирующее включение ОУ. Неинвертирующее включение ОУ. Включение ОУ с обратной связью. Дифференциальное включение входов ОУ. Сумматор сигналов на ОУ. Интегратор на основе инвертирующего ОУ. Дифференциатор на основе ОУ. Схема повторителя напряжения. Компараторы. Генератор прямоугольных импульсов. Генератор импульсов треугольной формы. Активные фильтры и расчет фильтров. | 2                  |
| 7            | Согласующие элементы. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Погрешность преобразования.  | 2                  |
| 8            | Логические основы автоматизации.<br>Релейная логика и автоматика  | 2                  |
| <b>Всего</b> |   | <b>16</b>          |

### 3.4. Тематический план практических занятий

| № п/п | Темы практических занятий                            | Трудоемкость, час. |
|-------|--|--------------------|
| 1     | Основные термины и определения в области инжиниринга | 2                  |
| 2     | Национальные и международные стандарты в сфере       | 2                  |

| № п/п        | Темы практических занятий   | Трудоемкость, час. |
|--------------|---|--------------------|
|              | инжиниринга   |                    |
| 3            | Унификация, агрегатирование и типизация в системном инжиниринге                     | 2                  |
| 4            | Практическое занятие 4. Стабильные источники питания с двойным преобразованием.     | 2                  |
| 5            | Аналитический расчет усилителя низкой частоты на транзисторе                        | 2                  |
| 6            | Расчет активных фильтров на ОУ  | 2                  |
| 7            | Расчет ЦАП и АЦП с учетом требований на быстродействие и погрешность преобразования | 2                  |
| 8            | Изучение датчиков скорости – тахогенератора и энкодера                              | 2                  |
| <b>Всего</b> |   | <b>16</b>          |

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 3.6. Самостоятельная работа студента

| Номер раздела дисциплины | Вид СРС                          | Содержание СРС  | Трудоемкость, час. |
|--------------------------|----------------------------------|---|--------------------|
| 1                        | Самостоятельное изучение раздела | Параметры и характеристики элементов систем автоматики в измерительных устройствах. Общие сведения из теории автоматического управления | 8                  |
| 2                        | Самостоятельное изучение раздела | Элементная база электрической части систем управления в ИУ  | 38                 |
| 3                        | Самостоятельное изучение раздела | Элементная база информационного канала измерительных устройств  | 20                 |
| 4                        | Самостоятельное изучение раздела | Логические основы автоматизации   | 10                 |
| <b>Всего</b>             |                                  |   | <b>76</b>          |

## 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются:

- традиционные образовательные технологии (*лекции в сочетании с практическими занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов*)
- элементы дистанционных образовательных технологий и электронного обучения с применением возможностей платформы Moodle

## 5. Оценка 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:



- проведение тестирования (письменное или компьютерное).

Промежуточная аттестация в форме зачёта осуществляется по итогам текущего контроля успеваемости.

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   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | не зачтено  | зачтено  |  |  |
| Полнота знаний   | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки   | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок  | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок  | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок  |
| Наличие умений   | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки  | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме   | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами                                      | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме  |
| Наличие навыков (владение опытом)  | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки   | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами  | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами  | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов   |
| Характеристика сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции) | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | 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 | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач |

|   |        |               |         |         |
|---|--------|---------------|---------|---------|
| Уровень сформированности компетенции (дескриптора 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  |  |   |  |
|                 |                                       |  | зачтено   |  |   | не зачтено   |
| ОПК-1           | ОПК-1.1                               | <b>Знать:</b>  |   |  |   |  |
|                 |                                       | методы математического описания статических и динамических характеристик ЭСА   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки без ошибок  | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько не грубых ошибок   | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок  | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки                          |
|                 |                                       | <b>Уметь:</b>  |   |  |   |  |
|                 |                                       | раскладывать системы автоматики на звенья, составлять и решать уравнения, связывающие взаимодействия звеньев, составлять структурные схемы ЭСА | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые - с недочетами | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки |

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                     | Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)  |  |   |  |
|-----------------|---------------------------------------|---|---|--|---|--|
|                 |                                       |   | Высокий   | Средний  | Ниже среднего   | Низкий   |
|                 |                                       |   | Шкала оценивания  |  |   |  |
|                 |                                       |   | зачтено   |  |   | не зачтено   |
|                 |                                       | <i>Владеть:</i>   |   |  |   |  |
|                 |                                       | способами декомпозиции систем автоматки, их математического описания и структуризации | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов  | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами   | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                       | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки  |
|                 |                                       | <i>Знать:</i>   |   |  |   |  |
|                 |                                       | физическую сущность процессов, происходящих в ЭСА                                     | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки без ошибок  | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько не грубых ошибок   | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок  | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки                          |
|                 |                                       | <i>Уметь:</i>   |   |  |   |  |
|                 | ОПК-1.2                               | составлять и решать уравнения процессов, происходящих в ЭСА                           | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые - с недочетами | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки |

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине   | Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)  |   |  |  |
|-----------------|---------------------------------------|---|---|---|--|--|
|                 |                                       |   | Высокий   | Средний   | Ниже среднего  | Низкий   |
|                 |                                       |   | Шкала оценивания  |   |  |  |
|                 |                                       |   | зачтено   |   |  | не зачтено   |
|                 |                                       |   | <i>Владеть:</i>   |   |  |  |
|                 |                                       | способами математического описания ЭСА с учетом физико-химических процессов, происходящих в ЭСА | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов  | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами   | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки  |
|                 | ОПК-1.3                               | <i>Знать:</i>   |   |   |  |  |
|                 |                                       | режимы функционирования ЭСА   | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки без ошибок  | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько не грубых ошибок  | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок   | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки                          |
|                 |                                       | <i>Уметь:</i>   |   |   |  |  |
|                 |                                       | учитывать в конструкциях ЭСА режимы их функционирования   | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые - с | Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки |

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                   | Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)  |   |   |  |
|-----------------|---------------------------------------|---|---|---|---|--|
|                 |                                       |   | Высокий   | Средний   | Ниже среднего   | Низкий   |
|                 |                                       |   | Шкала оценивания  |   |   |  |
|                 |                                       |   | зачтено   |   |   | не зачтено   |
|                 |                                       |   |   | недочетами  | объеме  |  |
|                 |                                       | <i>Владеть:</i>   |   |   |   |  |
|                 |                                       | способами защиты ЭСА от влияния внешних факторов                                    | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов  | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами   | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                     | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки  |
| ПК-5            | ПК-5.1                                | <i>Знать:</i>   |   |   |   |  |
|                 |                                       | методы решения уравнений с применением пакетов программ Матлаб, Мультисим и др.     | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки без ошибок  | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько не грубых ошибок  | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много не грубых ошибок                                    | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки                          |
|                 |                                       | <i>Уметь:</i>   |   |   |   |  |
|                 |                                       | учитывать особенности программных пакетов для ускорения процесса проектирования ЭСА | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания | Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но | Продемонстрированы все основные умения, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки |

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине  | Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)         |   |   |   |
|-----------------|---------------------------------------|--|--|---|---|---|
|                 |                                       |  | Высокий  | Средний   | Ниже среднего   | Низкий  |
|                 |                                       |  | Шкала оценивания   |   |   |   |
|                 |                                       |  | зачтено  |   |   | не зачтено  |
|                 |                                       |  | в полном объеме  | некоторые - с недочетами  | но не в полном объеме   |   |
| <i>Владеть:</i> |                                       |  |  |   |   |   |
|                 |                                       | методами расчета статических и динамических характеристик ЭСА с помощью современных пакетов программ | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки |

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, др.) | Место издания, издательство     | Год издания | Адрес электронного ресурса | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|----------------|---------------------------------------|---|---------------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 1     | Водовозов А.М. | Элементы систем автоматизации [Текст] | Учебное пособие для вузов                   | М.: Издательский центр Академия | 2008        |                            | 50                                   |

#### Дополнительная литература

| № п/п | Автор(ы)                                   | Наименование  | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)   | Место издания, издательство        | Год издания | Адрес электронного ресурса  | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|--|---|---|------------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|
| 2     | Смоляков Б. П., Андреев Н. К., Малев Н. А. | Расчет и исследование активных корректирующих цепей информационного канала автоматизированного электропривода | Учебное пособие по курсу "Исследование электроприводов" и "Элементы систем автоматизации" | Казань: КГЭУ                       | 2010        | -   | 10                                   |
| 3     | Хитров А.И. Хитров А.А.                    | Элементы систем автоматизации   | Учебно-методическое пособие   | Псков : Псковский гос. университет | 2014        | URL: <a href="http://med.ps.ku.gu">http://med.ps.ku.gu</a> > file/download /umrs/ |                                      |
| 4     | Шепетов А.Г.                               | Основы проектирования приборов и систем   | Учебное пособие   | М.: «Академия»                     | 2011        | -   | 10                                   |

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов   | Ссылка  |
|-------|--|---|
| 1     | Электронно-библиотечная система «Лань»         | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>   |
| 2     | Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»    | <a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>           |
| 3     | Электронно-библиотечная система «book.ru»      | <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>       |
| 4     | Энциклопедии, словари, справочники             | <a href="http://www.rubricon.com">http://www.rubricon.com</a> |
| 5     | Портал "Открытое образование"                  | <a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>                 |
| 6     | Единое окно доступа к образовательным ресурсам | <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>       |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных                      | Адрес   | Режим доступа   |
|-------|---|---|---|
| 1     | Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации | <a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a> | <a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a> |
| 2     | Российская национальная библиотека                            | <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>                                       | <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>                                       |
| 3     | Национальная электронная библиотека (НЭБ)                     | <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>                               | <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>                               |
| 4     | Техническая библиотека  | <a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>                         | <a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>                         |
| 5     | Университетская информационная система Россия                 | <a href="http://uisrussia.msu.ru">uisrussia.msu.ru</a>                            | <a href="http://uisrussia.msu.ru">uisrussia.msu.ru</a>                            |

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование информационно-справочных систем                        | Адрес   | Режим доступа   |
|-------|---|---|---|
| 1     | Научная электронная библиотека                                      | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                           | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                           |
| 2     | Российская государственная библиотека                               | <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>                             | <a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>                             |
| 3     | Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH       | <a href="http://www.zbmath.org">http://www.zbmath.org</a>                     | <a href="http://www.zbmath.org">http://www.zbmath.org</a>                     |
| 4     | Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink | <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a>               | <a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a>               |
| 5     | Образовательный портал  | <a href="http://www.uceba.com">http://www.uceba.com</a>                       | <a href="http://www.uceba.com">http://www.uceba.com</a>                       |
| 6     | ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»   | <a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a> | <a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a> |
| 7     | «Консультант плюс»  | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>             | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>             |

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Способ распространения (лицензионное/свободно)                     | Реквизиты подтверждающих документов  |
|-------|---------------------------------------|--|--|
| 1     | Браузер Chrome                        | Система поиска информации в сети интернет                          | Свободная лицензия<br>Неискл. право.<br>Бессрочно                                  |
| 2     | LMS Moodle                            | ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента | Свободная лицензия<br>Неискл. право.<br>Бессрочно                                  |
| 3     | Windows 7<br>Профессиональная (Pro)   | Пользовательская операционная система                              | ЗАО<br>"СофтЛайнТрейд"<br>№2011.25486 от<br>28.11.2011 Неискл.<br>право. Бессрочно |
| 4     | LabVIEW Professional                  | Среда графического   | ЗАО  |



| № п/п | Наименование программного обеспечения                             | Способ распространения (лицензионное/свободно)  | Реквизиты подтверждающих документов  |
|-------|---|---|--|
|       | Development System for Windows                                    | программирования и разработки приложений  | "СофтЛайнТрейд" №2013.39442<br>Неискл. право.<br>Бессрочно   |
| 5     | Информационно-поисковая система «Ваш консультант»                 | Справочно-правовая система, используемая бухгалтерами, юристами и др. специалистами   | ООО "Ваш Консультант" №1434/РДД от 01.09.2018 Неискл. право . Бессрочно  |
| 6     | Компас-3D V13   | Программное обеспечение для трёхмерного моделирования   | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №33659/KZN12 от 04. 05 2012 Неискл. право. Бессрочно   |
| 7     | AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM Subscription                         | Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения  | ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно   |
| 8     | "ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ "Читатель", АРМ "Книговыдача" | Система автоматизации библиотек, отвечающая всем международным требованиям, предъявляемым к современным библиотечным системам | ГУ здравоохранения "Республиканский медицинский библиотечно-информационный центр" №61/2008 от 17.06.2008 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 Д-104                                | Доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон |
| 2     | Практические занятия   | Учебная аудитория А-323                                | Интерактивная доска, проектор, компьютер в комплекте с монитором (16 шт.), учебная робототизированная ячейка "Робот -манипулятор KUKA"                           |
| 3     | Самостоятельная работа | Учебная аудитория А-323                                | Интерактивная доска, проектор, компьютер в комплекте с монитором (16 шт.), учебная робототизированная ячейка "Робот -манипулятор KUKA"                           |

## **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](http://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.

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20 \_\_\_\_  
/20 \_\_\_\_ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_  
20 \_г., протокол № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
Подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
Подпись, дата