



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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Цифровых  
технологий и экономики

Наименование института

Ю.В.Торкунова

22 июня 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.01 Методы научных исследований мехатронных систем

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготов-  
ки

15.03.06 Мехатроника и робототехника

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и)

(профиль(и))

Мехатроника

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2021

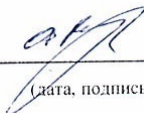
Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

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

Программу разработал(и):

доцент., К.Т.Н.

(должность, ученая степень)

  
(дата, подпись)

Кузнецов Б.В.

(Фамилия И.О.)

(должность, ученая степень)

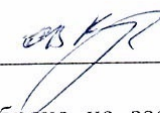
(дата, подпись)

(Фамилия И.О.)

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

протокол № 10 от 15.06.2021

Заведующий кафедрой



Козелков О.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры  
Приборостроение и мехатроника,

протокол № 10 от 15.06.2021 Заведующий кафедрой



О.В.Козелков

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института  
ЦТЭ протокол № 2 от 22.06.2021

Зам. директора института ЦТЭ

  
(подпись)

В.В.Косулин

Программа принята решением Ученого совета института  
ЦТЭ протокол № 2 от 22.06.2021

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

Целью освоения дисциплины «Методы научных исследований мехатронных систем» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих необходимые в профессиональной деятельности знания, умения и навыки в сфере научных исследований, определяющих процессы создания мехатронных систем.

Задачами дисциплины являются изучение, с позиций системного подхода, методов научных исследований в области мехатронных систем для обеспечения их конкурентоспособности на протяжении всего жизненного цикла.

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

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                    | Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 способен составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники | <b>Знает:</b><br>принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности исследуемых мехатронных и робототехнических комплексов [ПК-1.31]<br><b>Умеет:</b><br>выбирать оптимальные математические модели для выбранных методов научных исследований [ПК-1.У1]<br><b>Владеет:</b><br>навыками выбора и составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модулей в соответствии с выбранным методом научных исследований [ПК-1. В1]                                                      |
| ПК-5- способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств                                           | <b>Знает:</b><br>методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; [ПК-5.31]<br>методы обработки информации с применением современных информационных технологий и технических средств [ПК-5.32]<br><b>Умеет:</b><br>применять методы проведения экспериментов [ПК-5.У1]<br>применять заданные методики проведения экспериментов на действующих макетах или образцах объектов мехатронных систем [ПК-5.У2]<br><b>Владеет:</b><br>навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов [ПК-5. В1] |
| ПК-6 способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем                                                                                           | <b>Знает:</b><br>методы проведения вычислительных экспериментов и основные программные пакеты, используемые для исследования математических моделей мехатронных систем [ПК-6.31];<br><b>Умеет:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

| Код и наименование компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ских систем                    | <p>-планировать вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов для исследования математических моделей мехатронных систем [ПК-6.У1];</p> <p>- обрабатывать результаты вычислительных экспериментов с проведенных с помощью стандартных программных пакетов для исследования математических моделей мехатронных систем [ПК-6.У2]</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>навыком проведения вычислительного эксперимента с использованием стандартного программного пакета [ПК-6.В1]</p> |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Методы научных исследований мехатронных систем» изучается на четвёртом курсе, относится к вариативной части блока дисциплин образовательной программы бакалавриата «Мехатроника» направления подготовки «15.03.06 Мехатроника и робототехника».

Учебная дисциплина обязательна для освоения перед прохождением производственной (преддипломной) практики и подготовкой выпускной квалификационной работы.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

основы информационных и компьютерных технологий

*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 9 зачетных единиц (ЗЕ), всего 324 часа, из которых 123 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 34 часа, практические занятия 84 часа), групповые и индивидуальные консультации – 2 часа, прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 166 часов, контроль самостоятельной работы (КСР) – 2 часа, подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена – 35 часов. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 13 часов.

| Вид учебной работы                                             | Всего ЗЕ | Всего часов | Семестр<br>7 |
|----------------------------------------------------------------|----------|-------------|--------------|
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                           | 9        | 324         | 324          |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:  |          | 123         | 123          |
| Лекции (Лек)                                                   |          | 34          | 34           |
| Практические (семинарские) занятия (Пр)                        |          | 84          | 84           |
| Консультации                                                   |          | 2           | 2            |
| Контактные часы во время аттестации (КПА)                      |          | 1           | 1            |
| Аудиторные часы                                                |          | 121         | 121          |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР) |          | 2           | 2            |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):                     |          | 166         | 166          |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: экзамена        |          | 35          | 35           |
| ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (Э – экзамен)                   |          | Э           | Э            |

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

| Разделы дисциплины                                      | Семестр | Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС |                            |                        |                                 |                                       |                                       |                         |       | 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 | Групповые консультации | Самостоятельная работа студента | Контроль самостоятельной работы (КСР) | Подготовка к промежуточной аттестации | Сдача зачета / экзамена | Итого |                                                          |                          |                                      |                                |                                                                 |
| 1                                                       | 2       | 3                                                                         | 4                          | 5                      | 6                               | 7                                     | 8                                     | 9                       | 10    | 11                                                       | 12                       | 13                                   | 14                             | 15                                                              |
| 1. Методология, принципы и методы научного исследования | 7       | 8                                                                         | 21                         |                        | 41                              |                                       |                                       |                         | 70    | ПК-1.31<br>ПК-1.У1<br>ПК-1. В1                           | [1]<br>[4]<br>[3]<br>[9] | ТЗ                                   | Э                              | 15                                                              |
| 2. Выбор темы исследования.                             | 7       | 8                                                                         | 21                         |                        | 41                              |                                       |                                       |                         | 70    | ПК-5. 32<br>ПК-6. 31<br>ПК-6.У1.<br>ПК-6.В1              | [1]<br>[2]<br>[3]        | ТЗ                                   | Э                              | 15                                                              |

|                                                                                                                                |   |           |           |          |            |          |          |           |            |                                                       |                                           |    |   |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------|-----------|----------|------------|----------|----------|-----------|------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|---|------------|
| Планирование и этапы научного исследования                                                                                     |   |           |           |          |            |          |          |           |            |                                                       | [4]<br>[6]<br>[5]                         |    |   |            |
| 3. Поиск информации. Моделирование предмета исследования                                                                       | 7 | 8         | 21        |          | 41         |          |          |           | 70         | ПК-1.У1<br>ПК-1.В1                                    | [3]<br>[8]<br>[9]<br>[10]<br>[11]<br>[12] | ТЗ | Э | 15         |
| 4. Опытное изучение предмета исследования, обработка и обсуждение, оформление, публикация и внедрение результатов исследования | 7 | 10        | 21        | 2        | 43         | 2        | 1        |           | 79         | ПК-5. 31<br>ПК-1.31<br>ПК-5.У1<br>ПК-5.У2<br>ПК-5. В1 | [1]<br>[4]<br>[6]<br>[3 ]<br>[11]         | ТЗ | Э | 15         |
| Экзамен                                                                                                                        |   |           |           |          |            |          |          | 35        | 35         |                                                       |                                           |    |   | 40         |
| <b>ИТОГО</b>                                                                                                                   |   | <b>34</b> | <b>84</b> | <b>2</b> | <b>166</b> | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>35</b> | <b>324</b> |                                                       |                                           |    |   | <b>100</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. 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:

- выполнение индивидуального *творческого задания* (ТЗ).

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (дескрипторы 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                  | Уровень знаний ниже минимальных требо-                      | Минимально допустимый уровень знаний, имеет | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место | Уровень знаний в объеме, соответствующем програм- |

|                                                                                  |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                  | ваний, имеют место грубые ошибки                                                                                                            | место много негрубых ошибок                                                                                                                                                                                                                        | несколько негрубых ошибок                                                                                                                                                                      | ме подготовки, без ошибок                                                                                                                                                                          |
| Наличие умений                                                                   | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки                                              | Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме                                                                                                                       | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами                                      | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными 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                                                                                                                                                            | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами                                                                                                        | Продemonстрированы 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 | Запланированные дескрипторы освоения дисциплины                                                                                                                                         | Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)                                                                         |                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                                                                |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                         | Высокий                                                                                                                                           | Средний                                                                                                                                                      | Ниже среднего                                                                                                                 | Низкий                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                                         | Шкала оценивания                                                                                                                                  |                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                                         | отлично                                                                                                                                           | хорошо                                                                                                                                                       | удовлетворительно                                                                                                             | неудовлетворительно                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                                         | зачтено                                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |                                                                                                                               | не зачтено                                                                                     |
| ПК-1            | Знает:                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                                                                |
|                 | принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности исследуемых мехатронных и робототехнических комплексов [ПК-1.31]                                                 | 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                          |
|                 | Умеет:                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                                                                |
|                 | выбирать оптимальные математические модели для выбранных методов научных исследований [ПК-1.У1                                                                                          | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые - с недочетами | Продemonстрированы 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 |
|                 | Владеет:                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                                                                |
|                 | навыками выбора и составления математических моделей мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модулей в соответствии с выбранным методом научных ис- | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов                                                                  | Продemonстрированы 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  |



| Код компетенции | Запланированные дескрипторы освоения дисциплины                                                                 | Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)                                                                         |                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                                                                |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                 | Высокий                                                                                                                                           | Средний                                                                                                                                                      | Ниже среднего                                                                                                                 | Низкий                                                                                         |
|                 |                                                                                                                 | Шкала оценивания                                                                                                                                  |                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                                                                |
|                 |                                                                                                                 | отлично                                                                                                                                           | хорошо                                                                                                                                                       | удовлетворительно                                                                                                             | неудовлетворительно                                                                            |
|                 |                                                                                                                 | зачтено                                                                                                                                           |                                                                                                                                                              |                                                                                                                               | не зачтено                                                                                     |
|                 | следований [ПК-1. В1]                                                                                           |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                                                                |
| ПК-5            | Знает:                                                                                                          |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                                                                |
|                 | методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации [ПК-5.31]                        | 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                          |
|                 | методы обработки информации с применением современных информационных технологий и технических средств [ПК-5.32] | 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                          |
|                 | Умеет:                                                                                                          |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                                                                |
|                 | применять методы проведения экспериментов [ПК-5.У1]                                                             | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые - с недочетами | Продemonстрированы 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 |
|                 | применять заданные методики проведения                                                                          | Продemonстрированы все основ-                                                                                                                     | Продemonстрированы все основные                                                                                                                              | Продemonстрированы основ-                                                                                                     | При решении стандартных задач не про-                                                          |

| Код компетенции | Запланированные дескрипторы освоения дисциплины                                                                                                                 | Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)                                             |                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                                                               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                 | Высокий                                                                                                               | Средний                                                                                                                      | Ниже среднего                                                                                         | Низкий                                                                                        |
|                 |                                                                                                                                                                 | Шкала оценивания                                                                                                      |                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                                                               |
|                 |                                                                                                                                                                 | отлично                                                                                                               | хорошо                                                                                                                       | удовлетворительно                                                                                     | неудовлетворительно                                                                           |
|                 |                                                                                                                                                                 | зачтено                                                                                                               |                                                                                                                              |                                                                                                       | не зачтено                                                                                    |
|                 | экспериментов на действующих макетах или образцах объектов мехатронных систем [ПК-5.У2]                                                                         | ные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | умения, решены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые - с недочетами | ные умения, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | демонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки                                    |
|                 | Владеет:                                                                                                                                                        |                                                                                                                       |                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                                                               |
|                 | навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов [ПК-5. В1]                                                           | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов                                      | Продemonстрированы 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-6            | Знает:                                                                                                                                                          |                                                                                                                       |                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                                                               |
|                 | методы проведения вычислительных экспериментов и основные программные пакеты, используемые для исследования математических моделей мехатронных систем [ПК-6.31] | 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                         |
|                 | Умеет:                                                                                                                                                          |                                                                                                                       |                                                                                                                              |                                                                                                       |                                                                                               |
|                 | планировать вычислительные эксперименты с использованием                                                                                                        | Продemonстрированы все основные умения,                                                                               | Продemonстрированы все основные умения, ре-                                                                                  | Продemonстрированы основные уме-                                                                      | При решении стандартных задач не продемонстриро-                                              |

| Код компетенции | Запланированные дескрипторы освоения дисциплины                                                                                                                     | Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)                                                                         |                                                                                                                                                             |                                                                                                                              |                                                                                                |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                     | Высокий                                                                                                                                           | Средний                                                                                                                                                     | Ниже среднего                                                                                                                | Низкий                                                                                         |
|                 |                                                                                                                                                                     | Шкала оценивания                                                                                                                                  |                                                                                                                                                             |                                                                                                                              |                                                                                                |
|                 |                                                                                                                                                                     | отлично                                                                                                                                           | хорошо                                                                                                                                                      | удовлетворительно                                                                                                            | неудовлетворительно                                                                            |
|                 |                                                                                                                                                                     | зачтено                                                                                                                                           |                                                                                                                                                             |                                                                                                                              | не зачтено                                                                                     |
|                 | стандартных программных пакетов для исследования математических моделей мехатронных систем [ПК-6.У1]                                                                | решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме                                         | решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые - с недочетами                                         | решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме                                     | решены основные умения, имеют место грубые ошибки                                              |
|                 | обрабатывать результаты вычислительных экспериментов с помощью стандартных программных пакетов для исследования математических моделей мехатронных систем [ПК-6.У2] | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые - с недочетами | Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки |
|                 | Владеет:                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             |                                                                                                                              |                                                                                                |
|                 | навыком проведения вычислительного эксперимента с использованием стандартного программного пакета [ПК-6.В1]                                                         | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов                                                                  | Продemonстрированы 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     | Овсянников С.В.     | Экспериментальные исследования в мехатронных системах. Ч1         | Учебное пособие                             | М.: М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, | 2010        | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/52188">https://e.lanbook.com/book/52188</a> | -                                    |
| 2     | Овсянников С.В.     | Экспериментальные исследования в мехатронных системах. Ч2         | Учебное пособие                             | М.: М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, | 2011        | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/52231">https://e.lanbook.com/book/52231</a> | -                                    |
| 3     | Лукинов А.И.        | Проектирование мехатронных и робототехнических устройств          | Учебное пособие                             | СПб.:Лань                        | 2012        | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/2765">https://e.lanbook.com/book/2765</a>   | -                                    |
| 4     | Изоткина Н.Ю. и др. | Инновационные технологии управления в мехатронике и робототехнике | Учебное пособие                             | Томск: Издательство НИТГУ        | 2015        | URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> .                     | -                                    |

#### 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 |
|-------|-----------|-------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 5     | Будникова | Теория и практика | Учебное пособие                             | Казань: КГЭУ                | 2014        | -                          | 15                                   |

| № 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 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|       | И.К.                                                                                                        | научного эксперимента                          |                                             |                             |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                             |                                      |
| 6     | Подураев Ю.В.                                                                                               | Мехатроника: основы, методы, применение        | Учебное пособие                             | М.: Машиностроение          | 2007                                                                                                                                                                          | URL: <a href="http://e.lanbook.com/book/806">http://e.lanbook.com/book/806</a>                                                                                              | -                                    |
| 7     | Рыжков И.Б.                                                                                                 | Основы научных исследований и изобретательства | Учебное пособие                             | СПб.:Лань                   | 2020                                                                                                                                                                          | URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/145848">https://e.lanbook.com/book/145848</a>                                                                                      | -                                    |
| 8     | ГОСТ 7.32-2017 СИБИБД. Отчёт о НИР. Структура и правила оформления                                          |                                                |                                             | ИСС «Кодекс» / «Техэксперт» | 2017                                                                                                                                                                          | <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200157208">http://docs.cntd.ru/document/1200157208</a>                                                                               | -                                    |
| 9     | Стандарты ЕСКД                                                                                              |                                                |                                             | ИСС «Кодекс» / «Техэксперт» | -                                                                                                                                                                             | <a href="https://techwriters.ru/services/gost/gost-2-xxx-eskd/perechen-standartov-eskd/">https://techwriters.ru/services/gost/gost-2-xxx-eskd/perechen-standartov-eskd/</a> | -                                    |
| 10    | ГОСТЫ НИР                                                                                                   |                                                |                                             | ИСС «Кодекс» / «Техэксперт» | Адрес электронного ресурса: <a href="https://standartgost.ru/0/186-nauchnye_issledovaniya_i_razrabotki">https://standartgost.ru/0/186-nauchnye_issledovaniya_i_razrabotki</a> |                                                                                                                                                                             |                                      |
| 11    | ГОСТ Р 57306 -2016— Инжиниринг                                                                              |                                                |                                             | ИСС «Кодекс» / «Техэксперт» | 2016                                                                                                                                                                          | <a href="http://http://docs.cntd.ru/document/1200143273">http://http://docs.cntd.ru/document/1200143273</a>                                                                 | -                                    |
| 12    | ГОСТ Р 53791— 2010 Стадии жизненного цикла изделий производственно-технического назначения. Общие положения |                                                |                                             | ИСС «Кодекс» / «Техэксперт» | 2010                                                                                                                                                                          | <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200082189">http://docs.cntd.ru/document/1200082189</a>                                                                               | -                                    |

## 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://npod.ru">http://npod.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     | 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> |
| 2     | «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               | Описание                                                            | Реквизиты подтверждающих документов                                      |
|-------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Браузер Chrome                                      | Система поиска информации в сети интернет                           | Свободная лицензия<br>Неискл. право. Бес-срочно                          |
| 2     | LMS Moodle                                          | ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента | Свободная лицензия<br>Неискл. право. Бес-срочно                          |
| 3     | Windows 7 Профессиональная (Pro)                    | Пользовательская операционная система                               | ЗАО "СофтЛайн-Трейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бес-срочно |
| 4     | LabVIEW Professional Development System for Windows | Среда графического программирования и разработки приложений         | ЗАО "СофтЛайн-Трейд" №2013.39442 Неискл. право. Бес-срочно               |
| 5     | Информационно-поисковая система «Ваш консультант»   | Справочно-правовая система, используемая бухгалте-                  | ООО "Ваш Консультант" №1434/РДД от                                       |

| № п/п | Наименование программного обеспечения                             | Описание                                                                                                                      | Реквизиты подтверждающих документов                                                                                                |
|-------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                   | рами, юристами и др. специалистами                                                                                            | 01.09.2018 Неискл. право . Бессрочно                                                                                               |
| 6     | Компас-3D V13                                                     | Программное обеспечение для трёхмерного моделирования                                                                         | ЗАО "СофтЛайн-Трейд" №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                                      | Доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон |
| 2     | Практические занятия   | Учебная аудитория                                      | Интерактивная доска, проектор, компьютер в комплекте с монитором (16 шт.), учебная роботизированная ячейка "Робот - манипулятор KUKA"                            |
| 3     | Самостоятельная работа | Компьютерный класс                                     | Интерактивная доска, проектор, компьютер в комплекте с монитором (16 шт.), учебная роботизированная 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 \_\_\_\_\_

Подпись, дата

И.О. Фамилия

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

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

Подпись, дата

И.О. Фамилия