



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

«26» октября 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование эксперимента и обработка результатов исследований мехатро-  
ных систем

---

Направление подготовки	15.04.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль)	15.04.06 Мехатроника
Квалификация	магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1491) (наименование ФГОС ВО, номер и дата утверждения приказом Минобрнауки России)

Программу разработал(и):

профессор, д.т.н.

(должность, ученая степень)

\_\_\_\_\_

(должность, ученая степень)



\_\_\_\_\_

(дата, подпись)

\_\_\_\_\_

(дата, подпись)

Корнилов В.Ю.

(Фамилия И.О.)

\_\_\_\_\_

(Фамилия И.О.)

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

протокол № 10 от 26.10.2020  
Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_

Козелков О.В.

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 «Планирование эксперимента и обработка результатов исследований мехатронных систем» является подготовка обучающихся к разработке методики проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронной или робототехнической системы, а также способность участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов.

Задачами дисциплины являются:

Подготовить обучающихся к проведению анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений;

Обучить обучающихся к методам анализа научных данных;

Формировать у обучающихся навыки по оформлению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

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)
<p><i>ПК-3</i> способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий</p>	<p><b>Знает:</b> Методы сбора, проведение, анализа, обработки научных данных, результатов экспериментов и наблюдений [ПК-3.31]</p> <p><b>Умеет:</b> Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. [ПК-3.У1]</p> <p><b>Владет:</b> Актуальными нормативно-правовыми документами в области мехатронных систем [ПК-3. В1]</p>
<p><i>ПК-5</i> способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p>	<p><b>Знает:</b> Методы осуществления разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок экспериментов и наблюдений [ПК-5.31]</p> <p><b>Умеет:</b> Применять актуальную нормативно-правовую документацию в области мехатронных систем [ПК-5.У1]</p> <p><b>Владет:</b> Методами и средствами планирования и организации научных исследований и разработок [ПК-5.В1]</p>
<p><i>ПК-6</i> готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок</p>	<p><b>Знает:</b> Методы анализа научных данных [ПК-6.31]</p> <p><b>Умеет:</b> Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ [ПК-6.У1]</p> <p><b>Владет:</b> Методами осуществления поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске</p>

Код и наименование компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
	[ПК-6.В1]

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Планирование эксперимента и обработка результатов исследований мехатронных систем» изучается на третьем семестре, относится к вариативной части блока дисциплин образовательной программы магистратуры «Мехатроника» направления подготовки «15.04.06 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 построения функциональных блоков и модулей мехатронных систем;

*уметь:*

составлять системы уравнений электромагнитного преобразования энергии в мехатронных модулях и уравнения движения кинематических звеньев;

*владеть:*

навыками построения структурных схем динамических моделей мехатронных модулей.

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ), всего 216 часа, из которых 57 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 часа, практические занятия 48 часов), групповые и индивидуальные консультации – 2 часа, прием экзамена - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 124 часа, контроль самостоятельной работы (КСР) – 2 часа, подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена – 35 часов. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 3 часа.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			3
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	3	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		57	57
Лекции (Лек)		4	4
Практические (семинарские) занятия (Пр)		48	48
Консультации		2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)		1	1

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего	Семестр
Аудиторные часы		55	55
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)		2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):		124	124
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>		35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет; 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 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
<u>Тема 1.</u> Этапы статистического анализа. Первичная статистическая обработка.	2	1	12		31				44	ПК-3.31 ПК-3.У1 ПК-3. В1 ПК-5.31 ПК-5.У1 ПК-5. В1 ПК-6.31 ПК-6.У1 ПК-6. В1	[1] [4] [3] [4] [5]	К	Э	15
<u>Тема 2.</u> Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии.	2	1	12		31				44	ПК-3.31 ПК-3.У1 ПК-3. В1 ПК-5.31 ПК-5.У1 ПК-5. В1 ПК-6.31 ПК-6.У1 ПК-6. В1	[1] [4] [3] [4] [5]	К	Э	15
<u>Тема 3.</u> Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент.	2	1	12		31				44	ПК-3.31 ПК-3.У1 ПК-3. В1 ПК-5.31 ПК-5.У1 ПК-5. В1 ПК-6.31 ПК-6.У1 ПК-6. В1	[1] [4] [3] [4] [5]	К	Э	15
<u>Тема 4.</u> Классификация испытаний по месту проведения. Классификация испытаний по виду.	2	1	12	2	31	2			46	ПК-3.31 ПК-3.У1 ПК-3. В1 ПК-5.31 ПК-5.У1 ПК-5. В1 ПК-6.31 ПК-6.У1 ПК-6. В1	[1] [4] [3] [4] [5]	К	Э	15
<i>Экзамен</i>								1						40
<b>ИТОГО</b>		<b>8</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>44</b>	<b>2</b>	<b>35</b>	<b>1</b>	<b>108</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:

- проведение *коллоквиума (К)* (после изучения каждого раздела).

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 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 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	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	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-3	Знает:				
	Методы сбора, проведение, анализа, обработки научных данных, результатов экспериментов и наблюдений [ПК-3.31]	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:				
	Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских	Продемонстрированы все основные умения,	Продемонстрированы все основные умения, ре-	Продемонстрированы 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
	работ. [ПК-3.У1]	решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	шены все основные задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые - с недочетами	ния, решены типовые задачи с не грубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	ваны основные умения, имеют место грубые ошибки
	Владеет:				
	Актуальными нормативно-правовыми документами в области мехатронных систем [ПК-3. В1]	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	Знает:				
	Методы осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок экспериментов и наблюдений [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
	Умеет:				
	Применять актуальную нормативно-правовую документацию в области мехатронных систем [ПК-5.У1]	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с не грубыми ошиб-	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с не гру-	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошиб-

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	
		несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	ками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые - с недочетами	быми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	ки	
	Владеет:					
	Методами и средствами планирования и организации научных исследований и разработок [ПК-5.В1]	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-6	Знает:					
		Методы анализа научных данных [ПК-6.31]	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		Умеет:				
		Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме,	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все зада-	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, 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
	все задания в полном объеме	но некоторые - с недочетами	ния, но не в полном объеме		
	Владеет:				
Методами осуществления поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформлением отчета о поиске [ПК-6.В1]	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	Т.В. Рязанова, Н.Ю. Демиденко, И.С. Почкутов, О.Н. Еременко	Планирование, Организация, проведение эксперимента и патентоведение	Учебное пособие	Эбс, Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/147489/#2">https://e.lanbook.com/reader/book/147489/#2</a>	-
2	Назина Л.И.	Планирование	Учебное пособие	Эбс, Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/147489/#2">https://e.lanbook.com/reader/book/147489/#2</a>	-

№ 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 организация эксперимента				er/book/130214/#3	
3	Таха, Хемди А.	Введение в исследование операций, 7-е издание	Учебное пособие	Вильямс	2005		+

### 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
4	Н.Ф. Ильинский. Элементы теории эксперимента	МЭИ	Учебное пособие		1998	4	Н.Ф. Ильинский. Элементы теории эксперимента
5	Шенк Х. Теория инженерного эксперимента	МИР	Учебное пособие		1972	5	Шенк Х. Теория инженерного эксперимента

## **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	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 Неискл. право. Бессрочно
2	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайн-Трейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
4	LabVIEW Professional Development System for Windows	Среда графического программирования и разработки приложений	ЗАО "СофтЛайн-Трейд" №2013.39442 Неискл. право. 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 "СофтЛайн-Трейд" №33659/KZN12 от 04. 05 2012 Неискл. право. Бессрочно
7	AutoCAD 2008 EDU 20 pack	Программное обеспечение	ЗАО "СиСофт Ка-

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
	NLM Subscription	для автоматизации процесса проектирования и черчения	заяв. №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 для лекционного занятия	Доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон
2	Практические занятия	Учебная аудитория для практического занятия	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 \_\_\_\_\_ 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





КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по дисциплине**

**Планирование эксперимента и обработка результатов исследований мехатро-  
ных систем**

---

Направление  
подготовки

15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность  
(профиль)

15.04.06 Мехатроника

Квалификация

Бакалавр

Оценочные материалы по дисциплине «Основы инжиниринга» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций:

**ПК-1** способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий.

**ПК-5**-способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

**ПК-6**-готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок.

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине.

При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства:

- проведение *коллоквиума* (после изучения каждого раздела) .

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине.

Формы промежуточной аттестации:

– *экзамен*.

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

## 1.Технологическая карта

### Семестр 2

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
5	Самостоятельное изучение раздела	Коллоквиум (К)	ПК-1	менее 9	9 - 10	11 - 12	13 - 15
6	Самостоятельное изучение	Коллоквиум (К)	ПК-1	менее 9	9 - 10	11 - 12	13 - 15

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
	раздела						
7	Самостоятельное изучение раздела	Коллоквиум (К)	ПК-1	менее 9	9 - 10	11 - 12	13 - 15
8	Самостоятельное изучение раздела	Коллоквиум (К)	ПК-1	менее 9	9 - 10	11 - 12	13 - 15
Всего баллов				< 35	35-40	41-48	49-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Задания к экзамену		< 20	20-29	30-36	37-40
<b>Итого баллов</b>				<b>0-54</b>	<b>55-69</b>	<b>70-84</b>	<b>85-100</b>

## 2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по разделам дисциплины

## 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся Семестр 2

Наименование оценочного средства	Оценочные материалы
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Коллоквиум (К)</p> <p>Комплект вопросов для коллоквиума за всю дисциплину включает <b>100</b> вопроса различного типа и сложности</p> <p><b>Раздел 1.</b> «Этапы статистического анализа. Первичная статистическая обработка.» - <b>25</b> вопросов. На итоговое собеседование выносятся <b>по одному заданию</b> (вопросу) для каждого студента (каждому свой вопрос, выбранный преподавателем случайно)</p> <p><b>Примеры заданий</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Интервальные статистики</li> <li>Двухсторонний доверительный интервал</li> </ol>

	<p style="text-align: center;"><b>Количество баллов за раздел: максимум – 15</b></p> <p><b>Раздел 2.</b> «Доверительный интервал для математического ожидания нормального распределения при известной дисперсии..» - <b>25</b> вопросов. На итоговое собеседование выносятся <b>по одному заданию</b> (вопросу) для каждого студента (каждому свой вопрос, выбранный преподавателем случайно)</p> <p><b>Примеры заданий</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверка статистических гипотез</li> <li>2. Функции распределения</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Количество баллов за раздел: максимум – 15</b></p> <p><b>Раздел 3.</b> «Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент.» - <b>25</b> вопросов. На итоговое собеседование выносятся <b>по одному заданию</b> (вопросу) для каждого студента (каждому свой вопрос, выбранный преподавателем случайно)</p> <p><b>Примеры заданий</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полный факторный эксперимент</li> <li>2. Получение оценок коэффициентов модели</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Количество баллов за раздел: максимум – 15</b></p> <p><b>Раздел 4</b> «Классификация испытаний по месту проведения. Классификация испытаний по виду.» - <b>25</b> вопросов. На итоговое собеседование выносятся <b>по одному заданию</b> (вопросу) для каждого студента (каждому свой вопрос, выбранный преподавателем случайно).</p> <p><b>Примеры заданий</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Климатические испытания</li> <li>2. Испытания мехатронных систем</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Количество баллов за раздел: максимум – 15</b></p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знание материала <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла;</li> <li>• содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 2 балла;</li> <li>• не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</li> </ul> </li> <li>2. Последовательность изложения <ul style="list-style-type: none"> <li>• содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 3 балла;</li> <li>• последовательность изложения материала недостаточно продумана – 2 балла;</li> <li>• путаница в изложении материала – 0 баллов;</li> </ul> </li> <li>3. Владение речью и терминологией <ul style="list-style-type: none"> <li>• материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 3 балла;</li> <li>• в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 2 балла;</li> <li>• допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;</li> </ul> </li> <li>4. Применение конкретных примеров <ul style="list-style-type: none"> <li>• показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 3 балла;</li> </ul> </li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• приведение примеров вызывает затруднение – 2 балла;</li> <li>• неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;</li> </ul> <p>5. Уровень теоретического анализа</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 3 балла;</li> <li>• обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балла;</li> <li>• полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;</li> </ul> <p>Оценка выполнения задания по каждому из 4-разделов осуществляется по результатам ответа обучающегося в соответствии с технологической картой:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• менее 9 (8 в первом разделе) баллов – низкий уровень освоения раздела дисциплины;</li> <li>• 9-12 (8-12 в первом разделе) баллов – уровень освоения раздела дисциплины ниже среднего;</li> <li>• 11-12 баллов – средний уровень освоения раздела дисциплины;</li> <li>• 13-15 баллов – высокий уровень освоения раздела дисциплины.</li> </ul> <p>Таким образом, итоговая оценка по результатам текущего контроля успеваемости за дисциплину в соответствии с технологической картой:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• менее 35 правильных ответов – низкий уровень освоения дисциплины;</li> <li>• 35-40 правильных ответов – уровень освоения дисциплины ниже среднего;</li> <li>• 41-48 правильных ответов – средний уровень освоения дисциплины;</li> <li>• 49-60 правильных ответов – высокий уровень освоения дисциплины</li> </ul> <p><b>Количество баллов: максимум – 60</b></p>
--	--

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из <b>35</b> экзаменационных билетов на проверку теоретических знаний с заданиями практического характера для проверки практических умений. Экзаменационные билеты содержат 2 теоретических задания.</p> <p><b>Примеры экзаменационных билетов:</b></p> <p style="text-align: right;">БИЛЕТ № 3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация и виды испытаний.</li> <li>2. Испытания транспортировкой.</li> </ol> <p style="text-align: right;">БИЛЕТ № 29</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экспериментальная оптимизация.</li> <li>2. Дробный факторный эксперимент.</li> </ol>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Число баллов, которое может получить обучающийся за выполнение теоретических заданий, составляет от <b>10</b> до <b>40</b>.</p> <p>При выставлении баллов учитываются следующие критерии:</p>

1. Знание понятий, категорий
2. Правильность выполнения практического(их) задания(ий)
3. Владение методами и технологиями, запланированными в РПД
4. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
5. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы
6. Логичность и последовательность ответа
7. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем

От 35 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 25 до 35 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

От 15 до 25 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

**Максимальное количество баллов за теоретические задания – 40**  
**Максимальное количество баллов за экзамен - 40**