



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

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики
и электроники

 Ившин И.В.

28 октября 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические принципы неразрушающего контроля

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

11.04.04 Электроника и наноэлектроника
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) Промышленная электроника и микропроцессорная техника

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и микроэлектроника (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России № 959 от 22.09.2017 г.)

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

Программу разработал(и):

Зав.каф., д.ф.-м. н.

(должность, ученая степень)



(дата, подпись)

Голенищев-Кутузов А.В.

(Фамилия И.О.)

(должность, ученая степень)

(дата, подпись)

(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика
Промышленная электроника и светотехника,

протокол № 5 от 27.10.2020 Заведующий кафедрой А.В. Голенищев-Кутузов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры
Промышленная электроника и светотехника,
протокол № 5 от 27.10.2020 Заведующий кафедрой А.В. Голенищев-Кутузов

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института
электроэнергетики и электроники протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора ИЭЭ _____



Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института ЭиЭ
протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины "Физические принципы неразрушающего контроля" является повышение уровня знаний в области общей теории неразрушающего контроля и ознакомление с основными физическими принципами построения диагностических систем различного назначения.

Задачами дисциплины являются:

-изучение основных методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики;

-приобретение навыков по применению различных методов контроля и диагностики элементов в различных устройствах;

-приобретение знаний и навыков выбора средств контроля выпускаемых изделий.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-2 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований в области промышленной электроники и микропроцессорной техники	ПК-2.1 Использует эффективные методики проведения экспериментального исследования	<i>Знать:</i> Знает эффективные методики проведения экспериментального исследования <i>Уметь:</i> Уметь применять эффективные методики проведения экспериментального исследования <i>Владеть:</i> Владеть эффективными методиками проведения экспериментального исследования
	ПК-2.2 Выбирает необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований	<i>Знать:</i> Знать, как правильно выбрать необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований <i>Уметь:</i> Уметь правильно выбрать необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований, построить функциональные электрические схемы <i>Владеть:</i> Владеть информацией о необходимых приборах и установках для проведения экспериментальных исследований

<p>ПК-2 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований в области промышленной электроники и микропроцессорной техники</p>	<p>ПК-2.3 Аргументированно выбирает и реализует на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований</p>	<p><i>Знать:</i> Знать аргументацию при выборе и правильно реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований</p> <p><i>Уметь:</i> Уметь приводить аргументы при выборе, и правильно реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований</p> <p>Владеет аргументами при выборе, и правильно реализует на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований</p> <p><i>Владеть:</i> Владеет методами аргументированного выбора и реализует на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований</p>
---	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Физические принципы неразрушающего контроля относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и микроэлектроника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-2	Организация и управление проектной деятельностью в области электроники и микроэлектроники	
УК-2		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-3		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-3	Организация и управление проектной деятельностью в области электроники и микроэлектроники	
УК-4		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-4		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-4	Микропроцессорная обработка данных в устройствах электроники	
ПК-1		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-2		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ПК-2	Методы и средства контроля параметров материалов электроники и нанoeлектроники	
ПК-3		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

1. основные физические законы в области электричества и магнетизма;
2. основные понятия теории математического моделирования, методы решения задач анализа и расчета электрических цепей и базовых схем, используемых в устройствах современной электроники;

3. параметры, характеристики и методы моделирования полупроводниковых приборов и устройств.

уметь:

1. решать системы линейных алгебраических уравнений, решать задачи с применением дифференциального и интегрального исчисления;

2. решать задачи анализа и расчета электрических цепей и базовых схем, используемых в устройствах современной электроники;

3. пользоваться методами сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по приборам и устройствам современной электроники.

владеть:

1. основными аналитическими и численными методами решения алгебраических уравнений и систем алгебраических уравнений;

2. терминологией в области аналоговой электроники, информацией об электрических параметрах электронных устройств;

3. современными методами расчета, моделирования и проектирования электронных устройств содержащих магнитные элементы;

4. навыками решения задач анализа и расчета электрических цепей и базовых схем, используемых в устройствах современной электроники;

4. опытом сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по приборам и устройствам современной электроники.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 43 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 10 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 28 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 30 часов, контроль самостоятельной работы (КСР) 2 часа. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4.3 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	43	43
Лекционные занятия (Лек)	10	10
Практические занятия (Пр)	28	28
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	30	30
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

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 / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации					
Раздел 1. Общая характеристика и классификация объектов контроля по признаку контролируемых свойств.													

1. Общая характеристика и классификация объектов контроля по признаку контролируемых свойств.	4	2	8			5				15	ПК-2.2 -В1, ПК-2.2 -З1	Л1.1, Л2.1	Рфр пз		12
Раздел 2. Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий.															
2. Приборы для контроля физико-механических свойств материалов.	4	2	4			5	2			13	ПК-2.1 -З1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -У1	Л2.1, Л1.1	пз Рфр		12
Раздел 3. Методы контроля по признаку контролируемых свойств объекта. Области применения различных приборов и методов контроля.															
3. Электромагнитно-акустические преобразователи. Приборы и методы оптического контроля.	4	2	4			5				11	ПК-2.2 -У1, ПК-2.3 -У1	Л1.1, Л2.1	мп пз		12
Раздел 4. Способы разделения информации. Классификация аналитических методов и приборов.															
4. Принципы построения оптических приборов контроля. Аппаратура и методы оптического контроля выявления дефектов	4	2	6			5				13	ПК-2.1 -З1, ПК-2.3 -У2	Л1.1,	мп пз		12
Раздел 5. Выбор диагностических параметров и алгоритмов проверки работоспособности объекта.															
5. Области применения различных приборов и методов контроля. Комплексное применение методов.	4	2	6			5				15	ПК-2.1 -У1, ПК-2.3 -В1, ПК-2.2 -З1	Л1.1, Л2.1	мп пз		12
Раздел 6. Промежуточная аттестация															
6. Подготовка к экзамену	4					5			1	6		Л1.1, Л2.1		Экзамен	40
ИТОГО		10	28			30	2	35	1	108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Общая характеристика и классификация объектов контроля: веществ, материалов, изделий. Общие сведения о физических и физико-химических свойствах веществ как объектов контроля.	2
2	Приборы и методы акустического контроля. Структурные схемы дефектоскопов, использующих эти методы.	2
3	Электромагнитно-акустические преобразователи. Приборы и методы оптического контроля.	2
4	Аппаратура и методы оптического контроля и выявления дефектов. Область применения. Приборы и методы электромагнитного контроля.	2
5	Области применения различных приборов и методов контроля. Комплексное применение методов.	2
Всего		10

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Диагностические модели объектов.	4
2	Выбор диагностических параметров и алгоритмов проверки работоспособности объекта.	4
3	Тестовое диагностирование непрерывных объектов.	4
4	Диагностирование дискретных элементов электроники и средств автоматики.	4
5	Диагностирование полупроводниковых элементов электроники.	4
6	Средства диагностирования элементов интегральных микросхем.	2
7	Принципы организации тестового диагностирования интегральных микросхем.	4
8	Диагностирование элементов памяти.	2
Всего		28

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Основы измерений характеристик. Общие положения.	Подготовка реферата	5

2	Подготовка реферата	Упругие свойства твердых тел. Важнейшие пьезоэлектрические материалы и их характеристики.	5
3	Подготовка реферата.	Физическая природа оптических явлений, используемых для контроля: дифракция, интерференция, поляризация, рассеяние света, фотоэффект	5
4	Подготовка реферата	Способы разделения информации: амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, переменного- частотный.	5
5	Подготовка презентации	Низкочастотные средства контроля многослойных конструкций и изделий из неметаллов.	5
6	Подготовка к экзамену	Самостоятельное изучение пройденного материала	5
Всего			30

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Физические принципы неразрушающего контроля» по образовательной программе направления подготовки магистров 11.04.04. «Электроника и микропроцессорная техника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: ;
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

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

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

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	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	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

	ошибки	недочетами		
Характеристика сформированности компетенции (индикатора 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 (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-2.1	Знать				
		Знает эффективные методики проведения экспериментального исследования	Знает наиболее эффективные методики проведения экспериментального исследования	Знает, как правильно подобрать наиболее эффективные методики проведения экспериментального исследования	Мало знает об эффективных методиках проведения экспериментального исследования	Не знает, как применять эффективные методики проведения экспериментального исследования
		Уметь				

		Уметь применять эффективные методики проведения экспериментального исследования	Умеет правильно применять эффективные методики проведения экспериментального исследования	Умеет находить эффективные методики проведения экспериментального исследования	Плохо умеет использовать эффективные методики проведения экспериментального исследования	Не умеет применять методики проведения экспериментального исследования
		Владеть				
		Владеть эффективными методиками проведения экспериментального исследования	В полной мере владеет эффективными методиками проведения экспериментального исследования	Выборочно владеет эффективными методиками проведения экспериментального исследования	Частично владеет методиками проведения экспериментального исследования	Не владеет никакими методиками проведения экспериментального исследования
ПК-2.2		Знать				
		Знать, как правильно выбрать необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований	Знает, как правильно выбрать необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований	Частично знает, как правильно выбрать необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований	Плохо знает, как выбрать необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований	Не знает, как выбрать приборы и установки для проведения экспериментальных исследований
		Уметь				
		Уметь правильно выбрать необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований, построить функциональные электрические схемы	Умеет правильно выбрать все необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований, построить функциональные электрические схемы	В основном умеет правильно выбрать необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований, построить функциональные электрические схемы	Умеет выбрать необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований, но не умеет строить функциональные электрические схемы	не умеет выбирать необходимые приборы и установки для проведения экспериментальных исследований
		Владеть				

		Владеть информацией о необходимых приборах и установках для проведения экспериментальных исследований	Полностью владеет информацией для выбора необходимых приборов и установок для проведения экспериментальных исследований	Частично владеет информацией для выбора необходимых приборов и установок для проведения экспериментальных исследований	Владеет малой частью информации по выбору необходимых приборов и установок для проведения экспериментальных исследований	Не владеет информацией о необходимых приборах и установках для проведения экспериментальных исследований
ПК-2.3	Знать					
		Знать аргументацию при выборе и правильно реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Знает, как правильно аргументировать и выбрать, а затем реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Знает, как выбрать, и аргументировать, но не может правильно реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Плохо знает, как аргументировать при выборе и не может правильно реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Не знает, как выбрать и правильно реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований
	Уметь					
		Уметь приводить аргументы при выборе, и правильно реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Умеет убедительно аргументировать, выбирать и правильно реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Не достаточно убедительно аргументирует, но правильно выбирает и реализует на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Плохо аргументирует выбор и не может правильно реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Не умеет приводить аргументы при выборе и правильно реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований
		Владеет аргументами при выборе, и правильно реализует на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Полностью владеет аргументацией при выборе, и правильно реализует на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Владеет аргументами при выборе, и может частично реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Владеет аргументами при выборе, но не может правильно реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Не владеет аргументацией при выборе, и не может реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований
	Владеть					

		Владеет методами аргументированного выбора и реализует на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Владеет методами аргументированного выбора и реализует на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Слабо владеет методами аргументированного выбора. но может реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Слабо владеет методами аргументированного выбора и плохо реализует на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований	Не владеет методами аргументированного выбора и не может реализовать на практике эффективную методику проведения экспериментальных исследований
--	--	---	---	---	---	---

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	Малкин В. С.	Техническая диагностика	учебное пособие	СПб.: Лань	2015	https://e.lanbook.com/book/64334	

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
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------------

1	Голенищев-Кутузов А.В., Голенищев-Кутузов В.А., Тарасов В.Ф.	Основы наноэлектроники, методы и приборы диагностики наноструктур	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2008	108
---	--	---	-----------------	--------------	------	-----

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Физические принципы неразрушающего контроля	

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
3	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
4	КиберЛенинка	В https://cyberleninka.ru/	В https://cyberleninka.ru/
5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
6	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
7	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
8	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
9	Nano	nano.nature.com	nano.nature.com
10	Физика и техника полупроводников	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
11	Письма в журнал технической физики	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от

2	Windows Server CAL 2012 Russian OLP NL AcademicEdition Device CAL	Проверенная масштабируемая платформа корпоративного класса для облачных сред и центров обработки данных	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.0310 от 05.11.2014
3	Exchange Standard CAL 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Device CAL	Требуются для каждого пользователя или устройства	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2014.0310 от 05.11.2014
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	LabVIEW Professional Development System for Windows	Среда графического программирования и разработки приложений	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
6	NI Academic Site License – Multisim Teaching Only (Smaii)	Пакет программного обеспечения для графического программирования и проектирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
7	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
8	SCIENCE INDEX	Информационно-аналитическая система	ООО "НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА" №359/2018 от 27.03.2018

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон
2	Контактные часы во время аттестации	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	30 посадочных мест, доска деревянная распашная, телевизор плазменный настен., учебно-методический стенд (5шт), учебный стенд (2 шт), лабораторный стенд КС-11(3 шт), камера IP
3	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	30 посадочных мест, персональный компьютер (16 шт.), коммутационный шкаф для усилителя-микшера с установкой Веллес ; потолочное крепление для проектора, интерактивная доска; проектор, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду

4	Самостоятельная работа	Читальный зал Компьютерный класс с выходом в Интернет	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.) моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
5	Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	компьютер (16 шт.), коммутационный шкаф для усилителя-микшера с установкой Веллес, интерактивная доска, проектор
6	Экзамен	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	30 посадочных мест доска деревянная распашная; переносное оборудование - проектор мультимедийный ; экран переносной; фотоколориметр КФК-3-01(2 шт); учебно-методический стенд(5 шт); лабораторный стенд КС-11 (3 шт)

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://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 регистрации 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 «21» июня 2019 г.,
протокол № 17

Зав. кафедрой _____ Голенищев-Кутузов А.В.

Программа одобрена методическим советом института _____
«25» июня 2019 г., протокол № 9

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата

3.1. Структура дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		1
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	15	15
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	6	6
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС)	85	85
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

