



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Электроэнергетики и
электроники

 И.В. Ившин

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы моделирования и исследования

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

Программу разработал(и):

доцент, к. ф. - м. н



Абдулмянов Т.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инженерная кибернетика, протокол №10 от 15.10.2020 Зав. кафедрой Смирнов Ю.Н.

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

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

Зам. директора института Электроэнергетики и электроники
/ Ахметова Р.В. /



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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование знаний по разработке математических моделей физических процессов.

Задачи: изучение методов моделирования и исследования физических процессов; изучение современных компьютерных средств моделирования и исследования; применение классических и современных (компьютерных) методов моделирования и исследования

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)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Использует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов	<i>Знать:</i> основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. <i>Уметь:</i> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования <i>Владеть:</i> методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	<i>Знать:</i> основные законы физики и методы моделирования физических явлений, методики использования программных средств решения практических задач, основные компьютерные языки программирования <i>Уметь:</i> использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии. <i>Владеть:</i> методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

<p>ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</p>	<p>ОПК-1.3 Демонстрирует владение навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	<p><i>Знать:</i> средства получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией <i>Уметь:</i> применять методы моделирования физических явлений с применением современных компьютерных средств моделирования <i>Владеть:</i> навыками самостоятельной научно-исследовательской работы и научно-педагогической деятельности</p>
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Методы моделирования и исследования относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1	Высшая математика	
ОПК-2		Теория автоматического управления

Для освоения дисциплины обучающийся должен:
знания в объеме курса Высшей математики

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 53 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 34 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 38 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	53	53

Лекционные занятия (Лек)	34	34
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	38	38
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой)	17	17
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	ЗаО	ЗаО

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	Сдача зачета / экзамена					
Раздел 1. Основы математического моделирования														
1. Основы математического моделирования	3	14	4			10				28	ОПК-1.1-В1, ОПК-1.2-У1, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.3-У1, ОПК-1.3-31, ОПК-1.1-31	Л1.1, Л2.3	ПЗ	10
Раздел 2. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям (ОДУ). Методы решения ОДУ.														
2. Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям (ОДУ). Методы решения ОДУ.	3	8	4			10				22	ОПК-1.3-31, ОПК-1.3-У1, ОПК-1.2-31	Л1.1, Л2.3, Л1.2	ПЗ	14

Раздел 3. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных (УЧП). Методы решения УЧП														
3. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных (УЧП). Методы решения УЧП	3	8	4			10				22	ОПК-1.3-31, ОПК-1.3-У1	Л1.2, Л2.4, Л2.1, Л1.1	ПЗ	16
Раздел 4. Применение высокотехнологичных компьютерных средств моделирования и исследования														
4. Применение высокотехнологичных компьютерных средств моделирования и исследования	3	4	4			8	2		1	19	ОПК-1.3-В1, ОПК-1.3-У1, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.3-31	Л1.1, Л2.4, Л2.1, Л1.2, Л2.3, Л1.3, Л2.2	ПЗ	20
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)													ЭВ	40
ИТОГО		34	16			38	2	17	1	108				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Математические модели физических объектов. Методы решения уравнений и систем уравнений	2
2	Численное решение нелинейных уравнений. Метод простой итерации. Метод половинного деления (дихотомии, бисекции). Метод касательных (метод Ньютона).	2
3	Точечная аппроксимация данных. Интерполяция и экстраполяция. Полиномы Лагранжа и Ньютона.	2
4	Точечная аппроксимация экспериментальных данных. Оценка погрешности аппроксимации.	2
5	Интерполяция и экстраполяция. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Интерполяция данных при помощи ресурсов MatLab и SciLab. Операторы интерполяции и графического представления результата интерполяции.	2
6	Вычисление определенных интегралов. Методы прямоугольников, трапеции и Симпсона	2
7	Применение компьютерных средств вычисления определенных интегралов	2
8	Разностные методы решения ОДУ. Метод Эйлера. Методы Рунге – Кутты второго и четвертого порядка.	2
9	Применение компьютерных средств решения задачи Коши ОДУ	2
10	Решение задачи Коши для ОДУ. Операторы решения ОДУ в MatLab и SciLab.	2

11	Решение задачи Коши для ОДУ. Особенности решения ОДУ при помощи программирования в Exel VBA.	2
12	Моделирование колебания струны, пластины. Уравнение теплопроводности и. Задача Коши и краевые задачи для уравнений в частных производных.	2
13	Численные методы решения краевых задач для УЧП. Аппроксимация частных производных. Разностные уравнения.	2
14	Задача Коши и краевые задачи для уравнений в частных производных. Линейные и квазилинейные УЧП первого порядка и методы их решения.	2
15	Создание сетки и шаблона. Аппроксимация частных производных отношениями конечных разностей, точность аппроксимации. Разностные уравнения. Точность аппроксимации УЧП разностными уравнениями.	2
16	Задачи, приводящие к системам дифференциальных уравнений в частных производных. Уравнения гидродинамики. Исследование вязкой динамики жидкости и газа	2
17	Решение краевых задач для уравнения Лапласа и Пуассона внутри области с криволинейной границей	2
Всего		34

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Метод Зейделя. Метод Ньютона для системы нелинейных уравнений.	2
2	Вычисление определенных интегралов. Методы прямоугольников, трапеции и Симпсона	2
3	Общее решение ОДУ и решение задачи Коши. Метод Эйлера	2
4	Общее решение ОДУ и решение задачи Коши. Методы Рунге – Кутты второго и четвертого порядка.	2
5	Методы общего решения УЧП второго порядка. Метод разделения переменных (метод Фурье).	2
6	Решения явного разностного уравнения. Метод итераций. Решение неявных разностных уравнений при помощи преобразования в систему линейных или нелинейных уравнений.	2
7	Решение краевой задачи для уравнения теплопроводности методом сеток	2
8	Решение краевых задач для уравнения Лапласа и Пуассона внутри области с криволинейной границей	2
Всего		16

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 математического моделирования	Основы математического моделирования	10
2	Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям (ОДУ). Методы решения ОДУ.	Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям (ОДУ). Методы решения ОДУ.	10
3	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных (УЧП). Методы решения УЧП	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных (УЧП). Методы решения УЧП	10
4	Применение высокотехнологичных компьютерных средств моделирования и исследования	Применение высокотехнологичных компьютерных средств моделирования и исследования	8
Всего			38

4. Образовательные технологии

Для формирования компетенций используются традиционные образовательные технологии, такие как лекций, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа, консультации, устный опрос. Кроме них используются: работа с пакетами прикладных программ, работа в интерактивной образовательной среде LMS Moodle, компьютерное тестирование, индивидуальные задания и контроль их поэтапного выполнения, конференций-вебинары, коллективное обсуждение проблемных вопросов, в том числе удаленно с использованием конференц-систем

5. Оценивание результатов обучения

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

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

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

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	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	При решении	Имеется	Продemonстрирован	Продemonстрирован

навыков (владение опытом)	стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	ы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	ы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
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	
ОПК-	ОПК-	Знать				

		основные законы физики и методы моделирования физических явлений, методики использования программных средств решения практических задач, основные компьютерные языки программирования	Знать основные законы физики и методы моделирования физических явлений, методики использования программных средств решения практических задач, основные компьютерные языки программирования	Знать основные законы физики и методы моделирования физических явлений, методики использования программных средств решения практических задач, основные компьютерные языки программирования	Знать основные законы физики и методы моделирования физических явлений, методики использования программных средств решения практических задач, основные компьютерные языки программирования	Знать основные законы физики и методы моделирования физических явлений, методики использования программных средств решения практических задач, основные компьютерные языки программирования
		Уметь				
	1.2	использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии.	Имеет 85- 100% навыков использования, для решения коммуникативных задач, современные технические средства и информационные технологии.	Имеет 70- 84% навыков использования для решения коммуникативных задач современных технических средств и информационных технологий.	Имеет 55- 69% навыков использования для решения коммуникативных задач современных технических средств и информационных технологий.	Имеет ниже 55% навыков использования для решения коммуникативных задач современных технических средств и информационных технологий.
		Владеть				
		методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Имеет 85- 100% навыков применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Имеет 70- 84% навыков применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Имеет 55- 69% навыков применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Имеет ниже 55% навыков применения методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	ОПК-	Знать				

1.3	средства получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией	Знать средства получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией	Знать средства получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией	Знать средства получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией	Знать средства получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией
	Уметь				
	применять методы моделирования физических явлений с применением современных средств моделирования	Имеет 85- 100% навыков применения методов моделирования физических явлений с применением современных средств моделирования	Имеет 70- 84% навыков применения методов моделирования физических явлений с применением современных средств моделирования	Имеет 55- 69% навыков применения методов моделирования физических явлений с применением современных средств моделирования	Имеет ниже 55% навыков применения методов моделирования физических явлений с применением современных средств моделирования
	Владеть				
	навыками самостоятельной научно-исследовательской работы и научно-педагогической деятельности	Имеет 85- 100% навыков самостоятельной научно-исследовательской работы и научно-педагогической деятельности	Имеет 70- 84% навыков самостоятельной научно-исследовательской работы и научно-педагогической деятельности	Имеет 55- 69% навыков самостоятельной научно-исследовательской работы и научно-педагогической деятельности	Имеет ниже 55% навыков самостоятельной научно-исследовательской работы и научно-педагогической деятельности

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	Квасов Б. И.	Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab	учебное пособие	СПб.: Лань	2016	https://e.lanbook.com/book/71713	
2	Рахимов Л.И.	Численные методы математического моделирования	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2010		696
3	Демидович Б. П., Марон И.А., Шувалова Э.З., Демидович Б.П.	Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения	учебное пособие	СПб.: Лань	2010	https://e.lanbook.com/book/537	

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	Абдулмянов Т. Р., Сулейманов А С. Л.	Методы решения уравнений в частных производных с применением ЭВМ	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2007		4
2	Николаева С.Г., Рахимов Л. И., Шиманская Н. Н.	Численные методы математического моделирования	программа, метод. указания и контр. задания для студентов-заочников	Казань: КГЭУ	2005		353

3	Абдульмяно в Т. Р.	Методы решения уравнений в частных производны х с применение м компьютерн ых вычислений	лаб. практикум по дисциплине "Уравнения в частных производных"	Казань: КГЭУ	2009		5
---	-----------------------	---	--	--------------	------	--	---

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Методы моделирования и исследования	Moodle

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
2	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
3	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
4	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
5	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
6	Springer	www.springer.com	www.springer.com
7	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	ANSYS 13	Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа .	ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс" №2011.24708 от 24.11.2011 Неискл. право. Бессрочно

2	Windows Server CAL 2008 Russian Open License Pack NoLevel Academic Edition Usr CAL	Серверная операционная система от компании Microsoft.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №32081/KZN12 от 14.03.2012 Неискл. право. Бессрочно
3	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
4	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
5	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория	доска интерактивная, моноблок (16 шт.)
2	Практические занятия	Учебная аудитория	доска интерактивная, моноблок (16 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

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

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

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

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

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

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

Духовно-нравственное воспитание:

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

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

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

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

Культурно-просветительское воспитание:

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

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

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

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 12,5 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 4 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 0,5 час., самостоятельная работа обучающегося 91,5 час, контроль самостоятельной работы (КСР) -4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	12,5	12,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	91,5	91,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		

ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Зач	Зач
---------------------------------------	-----	-----

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



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**

Методы моделирования и исследования

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Методы моделирования и исследования» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

ОПК-1.1 Использует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов.

ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.

ОПК-1.3 Демонстрирует владение навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.

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: практические занятия, тестирование, экзаменационные вопросы (вопросы к зачету с оценкой).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 семестр. Форма промежуточной аттестации зачётсоц.

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

1. Технологическая карта

Семестр 3

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Основы математического моделирования	Т	ОПК-1	менее 7	7 - 8	9 - 10	11 - 12	
2	Задачи, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям (ОДУ). Методы решения ОДУ.	Т	ОПК-1	менее 7	7 - 8	9 - 10	11 - 12	
3	Задачи, приводящие к уравнениям частных производных (УЧП). Методы решения УЧП	Т	ОПК-1	менее 7	7 - 8	9 - 10	11 - 12	

4	Применение высокотехнологичных компьютерных средств моделирования и исследования	T	ОПК-1	менее 14	14 - 15	26 - 22	23 - 24
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практические занятия (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий опубликованы в методической разработке (см. МУ) Пример заданий (ПЗ)
Тестирование (Т)	Тестовые материалы для текущей аттестации. Тестирование проводится только после успешного выполнения ИЗ.	Тестовые материалы на ресурсах LMS "Moodle"
Экзаменационные вопросы (вопросы к зачету с оценкой) (ЭВ)	Экзаменационные вопросы (вопросы к зачету с оценкой) для промежуточной аттестации, содержащие три раздела (вопросов) на проверку знаний, умений и навыков	Перечень экзаменационных вопросов (вопросы к зачету с оценкой)

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Практическое задание (ПЗ), тестовые материалы (Т)
----------------------------------	---

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Задание 1 а. Решить задачу Коши для линейного уравнения с частными производными первого порядка с постоянными коэффициентами</p> $2u_x + 3u_y = 8,$ $x_0 = 3t; y_0 = t + 4; u_0 = 5t.$ <p>Задание 1 б. Решить задачу Коши для линейного уравнения с частными производными первого порядка с переменными коэффициентами</p> $4u_x + u_y = 2,$ $x_0 = 3t; y_0 = 2t - 1; u_0 = t.$ <p>Задание 2 а. Пластина толщины l, бесконечной протяженности в двух направлениях, имеет плотность ρ, удельную теплоемкость c и коэффициент теплопроводности k. Начальное распределение температуры пропорционально координате x, $u(x,0) = x/2$, где $0 \leq x \leq l$ (ось x направлена в поперечном направлении пластины). Определить дальнейшее распределение температуры в пластине при условии, что стенки пластины поддерживаются при нулевой температуре.</p> <p>Задание 2 б. Струна длины l, с жестко закрепленными концами, имеет в начальный момент времени форму параболы. Найти колебания струны, если начальная скорость ее точек равна нулю, натяжение постоянно и равно k, линейная плотность струны равно ρ.</p> <p>Задание 3. Решить уравнение теплопроводности $\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, численными методами (метод сеток). Начальные и граничные условия:</p> $u(x, 0) = 3 \cdot x \cdot (1 - x) + 0.12; u(0, t) = 2 \cdot (t + 0.06); u(6, t) = 0.84.$ $x(i) = h \cdot i; i = 0, \dots, 6; t(j) = \tau \cdot j; j = 0, \dots, 6; h = 0.1; \tau = h^2 / 6 = 0.0017.$ <p>Задание 4. Используя метод сеток, найти приближенное решение а) уравнения Пуассона $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y)$ с заданными граничными условиями и б) уравнения Лапласа ($f=0$).</p> $\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} \leq 1 \text{ (Г); } u(x, y) _{\partial \tilde{A}} = 0.5(x + y), \varepsilon = 10^{-6}.$ <p style="text-align: center;">Содержание тестовых материалов (Т)</p> <p>1. Задание {{ 1 }} АЗФ_1 Отметьте правильный ответ Интегральной поверхностью называются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> поверхности, проходящие через начало координат <input type="checkbox"/> любые поверхности <input type="checkbox"/> решения нелинейных уравнений <input checked="" type="checkbox"/> решение уравнений в частных производных
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>0-31: неудовлетворительно, 32-41: удовлетворительно, 42-50: хорошо, 51-60: отлично</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзаменационные вопросы (ЭВ), вопросы к зачету с оценкой
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Математические модели физических объектов. Этапы моделирования. Погрешности модели. Эксперимент и модель объекта. 2. Вспомогательные средства моделирования и исследования. Численное решение нелинейных уравнений. Метод простой итерации. Метод половинного деления (дихотомии, бисекции). Метод касательных (метод Ньютона). 3. Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Метод Зейделя. Метод Ньютона для системы нелинейных уравнений. Элементы теории ошибок. 4. Точечная аппроксимация экспериментальных данных. Оценка погрешности аппроксимации. Интерполяция и экстраполяция. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. 5. Интерполяция данных при помощи ресурсов MatLab и SciLab. Операторы интерполяции и графического представления результата интерполяции. 6. Вычисление определенных интегралов. Методы прямоугольников. Методы трапеции и Симпсона. Применение Excel VBA для расчета определенных интегралов. 7. Основы разностных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений. понятие одномерной сетки. Погрешность вычисления. Общее решение ОДУ и решение задачи Коши. Метод Эйлера. Методы Рунге – Кутты второго и четвертого порядка. 8. Применение компьютерных средств решения задачи Коши для ОДУ. Операторы решения ОДУ в MatLab и SciLab. Особенности решения ОДУ при помощи программирования в Excel, VB. 9. Процессы и их модели. Задачи, приводящие к уравнениям в частных производных. Моделирование колебания струны, пластины. 10. Уравнение теплопроводности. Задача Коши и краевые задачи для уравнений в частных производных. 11. Общая классификация уравнений в частных производных: линейность, однородность и порядок УЧП. Линейные и квазилинейные УЧП первого порядка и методы их решения. 12. Канонические формы для УЧП второго порядка. Дискриминант уравнения второго порядка. Методы общего решения УЧП второго порядка. 13. Метод разделения переменных (метод Фурье). Применение компьютерной системы Maple в каноническом преобразовании УЧП и решении. 14. Численные методы решения краевых задач для УЧП. Создание сетки и шаблона. 15. Аппроксимация частных производных отношениями конечных разностей, точность аппроксимации. Разностные уравнения. Точность аппроксимации УЧП разностными уравнениями. 16. Решения явного разностного уравнения. Метод итераций. Решение неявных разностных уравнений при помощи преобразования в систему линейных или нелинейных уравнений. 17. Устойчивость решения разностного уравнения. Теорема о сходимости к точному решению. 18. Задачи, приводящие к системам дифференциальным уравнениям в частных производных. Системы УЧП. Уравнения гидродинамики. 19. Исследование вязкой динамики жидкости и газа. Моделирование и исследование турбулентного обтекания тел при помощи компьютерной системы ANSYS.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	0-21: неудовлетворительно, 22-27: удовлетворительно, 28-34: хорошо, 35-40: отлично

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Б1.О.17 Методы моделирования и исследования»
(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника и учебному плану.

код и наименование направления подготовки

Перечень формируемых компетенций: ОПК-1,
которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО.

Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки уровней сформированности компетенций.

Контрольные задания оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, позволяют объективно оценить уровни сформированности компетенций.

Заключение. Учебно-методический совет делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

код и наименование направления подготовки

и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета
« 28 » октября 20 20 г., протокол № 3

Председатель УМС



Ившин И.В.