

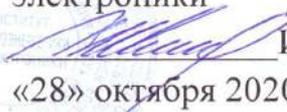


КГЭУ

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

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

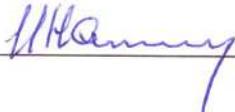
Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал:

профессор, д.т.н.  Насыров И.К.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инженерная кибернетика, протокол №10 от 15.10.2020

Заведующий кафедрой Инженерная кибернетика Ю.Н. Смирнов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

зав. кафедрой ЭС С.М.Маргулис

протокол № 27 от 27.10.2020 г.

зав. кафедрой ЭХП Н.В.Роженцова

протокол № 20 от 27.10.2020г.

зав. кафедрой ЭТКС П.П.Павлов

протокол № 4 от 28.10.2020г.

зав. кафедрой РЗА Д.Ф.Губаев

протокол № 8 от 28.10.2020г

зав. кафедрой ЭСис В.В.Максимов

протокол № 9 от 28.10.2020г.

зав. кафедрой ЭОП И.Г.Ахметова

протокол № 4 от 27.10.2020г.

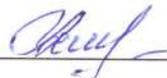
зав. кафедрой ЭПП И.В.Ившин

протокол № 10 от 28.10.2020г

зав. кафедрой ВИЭ Н.Ф.Тимербаев

протокол № 2 от 13.10.2020г.

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

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

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 «Методы моделирования и исследования» является формирование знаний по разработке методов моделирования и исследования математических моделей динамических систем. формирование у студентов знаний по основам, составления моделей систем различных классов, исследования этих моделей и обработки

Задачами дисциплины являются:

- изучение методов моделирования и проведения исследований динамических систем;
- изучение методов анализа и синтеза математических моделей динамических систем с применением средств вычислительной техники;
- освоение теории и методов математического моделирования с учетом требований системности, позволяющих анализировать их динамику и возможность управления машинным экспериментом, судить об адекватности моделей исследуемых систем, организовать моделирование систем на современных средствах вычислительной техники.

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-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.8 Способен применять методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач	<p><i>Знать:</i> базовые понятия дисциплины, математические постановки задач, методологические основы моделирования; принципы математического моделирования систем; методы и этапы исследования моделей систем; методы исследования динамических систем; методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач</p> <p><i>Уметь:</i> разрабатывать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений и процессов с использованием средств вычислительной техники; строить вычислительные модели для различных технических систем; использовать основные методы моделирования технических систем;</p> <p><i>Владеть:</i> навыками понимания теоретических и прикладных проблем, применения математического аппарата для моделирования и исследования динамических систем.</p>

<p>ОПК-3 Способен применять соответствующий физико -математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ОПК-3.9 Способен применять методы теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p><i>Знать:</i> виды математических моделей, режимы функционирования технических объектов, методы получения математических моделей; достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области математического моделирования; систему математического моделирования с применением программ Matlab/Simulink;</p> <p><i>Уметь:</i> формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками применения теоретических знаний для формулировки математических моделей и исследования динамических систем;</p>
---	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы моделирования и исследования» относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Основы научного исследования
УК-1	Информационные и компьютерные технологии	
ОПК-1		Основы научного исследования
ОПК-1	Информационные и компьютерные технологии Инженерное геометрическое моделирование	
ОПК-3	Специальные разделы математики Высшая математика Физика	
ОПК-4		Промышленная электроника
ОПК-4	Электрические цепи и электротехнические устройства Теоретические основы электротехники	
ПК-2		Элементы автоматических устройств

Для освоения дисциплины «Методы моделирования и исследования» обучающийся должен:

Знать теоретические и практические основы математического аппарата фундаментальных наук: основные законы физики, математический анализ, методы математической статистики, методы анализа и решения дифференциальных уравнений.

Уметь применять основные законы естественнонаучных дисциплин при построении математических моделей процессов и систем.

Владеть существующими методами и алгоритмами решения задач обработки данных; организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок;

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 53 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 20 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		53	53
Лекционные занятия (Лек)		16	16
Практические занятия (Пр)		32	32
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):		20	20
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	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования .															
1. Основные этапы метода математического моделирования. Универсальность математических моделей. Принцип аналогий.	4	4	8			5				17	ОПК-3.8-31, ОПК-3.8-В1, ОПК-3.9-31, ОПК-3.9-В1, ОПК-3.8-У1	Л1.3, Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.6, Л2.9	Отчет по Пр., Тест, Дкл		15
Раздел 2. Динамические системы и их математические модели. Методы исследования математических моделей, классификация															
2. Введение. Колебательные динамические системы и их свойства. Фазовые портреты типовых колебательных систем	4	4	8			5	2			19	ОПК-3.8-31, ОПК-3.8-У1, ОПК-3.9-У1, ОПК-3.9-В1, ОПК-3.8-В1, ОПК-3.9-31	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.6, Л1.3, Л2.9, Л2.5, Л2.7	Отчет по Пр., Тест, Дкл.		15
Раздел 3. Математическое моделирование объектов и процессов электроэнергетики.															

3. Математические модели элементов ЭЭС. Математические модели электрических сетей.	4	4	8			5			17	ОПК-3.8-31, ОПК-3.8-В1, ОПК-3.8-У1, ОПК-3.9-В1, ОПК-3.9-31, ОПК-3.9-У1	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л2.8, Л1.3, Л1.2, Л2.9, Л2.4, Л2.7, Л2.3	Отчет по Пр., Тест, Дкл.		15
--	---	---	---	--	--	---	--	--	----	--	--	--------------------------	--	----

Раздел 4. Некоторые новые методы и объекты математического моделирования и исследования.

4. Вейвлет-анализ. Временные ряды и прогнозирование. Нейронные сети. Фракталы. Детерминированный хаос. Синергетика.	4	4	8			5			17	ОПК-3.8-31, ОПК-3.8-У1, ОПК-3.8-В1, ОПК-3.9-31, ОПК-3.9-У1, ОПК-3.9-В1	Л1.3, Л1.1, Л2.3, Л2.5, Л2.8, Л2.1, Л2.4, Л2.7, Л2.6, Л2.9	Отчет по Пр., Тест, Дкл		15
Подготовка к промежуточной аттестации	4					2			2			тест		
Сдача экзамена								35	1	36			Экз	40
ИТОГО		16	32			2	20	2	35	1	108			100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Введение. Основные понятия и принципы математического моделирования. Математические схемы моделирования систем и процессов. Прямые и обратные задачи математического моделирования.	2
2	Универсальность математических моделей. Принцип аналогий.. Процессы колебаний в объектах разной природы. Иерархия моделей.	2
3	Определение динамической системы, классификация. Дискретные и непрерывные модели динамических систем.	2
4	Фазовые траектории, фазовые портреты колебательных систем. Нелинейные динамические системы. Устойчивость динамических систем.	2

5	Математические модели элементов ЭЭС Линия электропередачи Упрощенные модели ЛЭП, модели силового трансформатора, электрических нагрузок	2
6	Математические модели электрических сетей. Применение теории графов для моделирования электрических сетей	2
7	Временные ряды и прогнозирование в электроэнергетике	2
8	Некоторые новые методы и объекты математического моделирования и исследования: Вейвлет- анализ. Нейронные сети. Фракталы. Детерминированный хаос. Синергетика.	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Пользовательский интерфейс и основные объекты MATLAB	4
2	Формирование векторов и матриц. Решение систем линейных уравнений. Операции с полиномами	4
3	Графика в MATLAB. Двумерная и трёхмерная графика. Интерполяции и аппроксимации данных. Использование математического пакета MATLAB для исследования функций	4
4	Использование математического пакета MATLAB для решения дифференциальных уравнений. Управляющие структуры, операторы прерывания и диалоговые программы в MATLAB.	4
5	1. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) 1.1. Решатели (solver) ОДУ в MATLAB 1.2. Решение ОДУ первого порядка 1.3 Решение систем ОДУ 1.4 Решение ОДУ n-го порядка	4
6	Динамические системы (ДС) Уравнения движения нелинейного маятника и маятника с затуханием. Динамика осциллятора Ван дер Поля Динамика осциллятора Ван дер Поля с периодическим возмущением	4
7	Качественный анализ линейных ДС. Классификация точек покоя. Устойчивость точек равновесия. Фазовые траектории и фазовые портреты	4
8	Элементы программирования в MATLAB. Работа с m-файлами; создание программ-функций, работа с циклами и условными операторами.	4
Всего		32

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	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию; выполнение отчета по практическому занятию; подготовка доклада	Основные этапы метода математического моделирования	5
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию; выполнение отчета по практическому занятию; подготовка доклада	Колебательные динамические системы системы и их свойства. Фазовые портреты типовых колебательных систем	5
3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию; выполнение отчета по практическому занятию; подготовка доклада	Математические модели элементов ЭЭС. Математические модели электрических сетей.	5
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию; выполнение отчета по практическому занятию; подготовка доклада	Временные ряды и прогнозирование	5
Всего			20

4. Образовательные технологии

В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы, размещенные на площадке Lms MOODLE, URL: <https://lms.kgeu.ru/>; Ссылка на курс: <http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2908>
- электронные образовательные ресурсы, размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <https://e.kgeu.ru/>.

5. Оценка результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой 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 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 сформир	Компетенция в полной мере не сформирована.	Сформированность компетенции соответствует	Сформированность компетенции в целом соответствует	Сформированность компетенции полностью

ованности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом недостаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	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				

3	3.8	<p>базовые понятия дисциплины, математические постановки задач, методологические основы моделирования; принципы математического моделирования систем; методы и этапы исследования моделей систем; методы исследования динамических систем; методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач</p>	<p>Знает базовые понятия дисциплины, математически е постановки задач, методологические основы моделирования; принципы математического моделирования систем; методы и этапы исследования моделей систем; методы исследования динамических систем; методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, не допускает ошибок</p>	<p>Знает базовые понятия дисциплины, математически е постановки задач, методологические основы моделирования; принципы математического моделирования систем; методы и этапы исследования моделей систем; методы исследования динамических систем; методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>Плохо знает базовые понятия дисциплины, математически е постановки задач, методологические основы моделирования; принципы математического моделирования систем; методы и этапы исследования моделей систем; методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, при ответе допускает множество мелких ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки</p>
Уметь						

		разрабатывать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений и процессов с использованием средств вычислительной техники; строить вычислительные модели для различных технических систем; использовать основные методы моделирования технических систем;	Демонстрирует умения разрабатывать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений и процессов с использованием средств вычислительной техники; строить вычислительные модели для различных технических систем; использовать основные методы моделирования технических систем; не допускает ошибок	Демонстрирует умения разрабатывать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений и процессов с использованием средств вычислительной техники; строить вычислительные модели для различных технических систем; использовать основные методы моделирования технических систем; допускает при этом ряд небольших ошибок	Демонстрирует умения разрабатывать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений и процессов с использованием средств вычислительной техники; строить вычислительные модели для различных технических систем; использовать основные методы моделирования технических систем; но допускает ошибки; задания выполнены не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение разрабатывать математические модели для описания и прогнозирования различных явлений и процессов с использованием средств вычислительной техники; строить вычислительные модели для различных технических систем; использовать основные методы моделирования технических систем; допускает грубые ошибки
Владеть						

		навыками понимания теоретических и прикладных проблем, применения математического аппарата для моделирования и исследования динамических систем.	Продемонстрированы навыки понимания теоретических и прикладных проблем, применения математического аппарата для моделирования и исследования динамических систем без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки понимания теоретических и прикладных проблем, применения математического аппарата для моделирования и исследования динамических систем, допущено ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков при решении типовых задач, допускаются много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
ОПК-	Знать					

	3.9	<p>виды математических моделей, режимы функционирования технических объектов, методы получения математических моделей; достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области математического моделирования; систему математического моделирования с применением программ Matlab/Simulink;</p>	<p>Знает виды математических моделей, режимы функционирования технических объектов, методы получения математических моделей; достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области математического моделирования; систему математического моделирования с применением программ Matlab/Simulink, не допускает ошибок</p>	<p>Знает виды математических моделей, режимы функционирования технических объектов, методы получения математических моделей; достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области математического моделирования; систему математического моделирования с применением программ Matlab/Simulink; при ответе может допустить несколько не грубых ошибок</p>	<p>Плохо знает виды математических моделей, режимы функционирования технических объектов, методы получения математических моделей; достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в области математического моделирования; систему математического моделирования с применением программ Matlab/Simulink; при ответе допускает множество мелких ошибок</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки</p>
Уметь						

		формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний.	Демонстрирует умения формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний, не допускает ошибок.	Демонстрирует умения формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний, допускает при этом ряд небольших ошибок.	Демонстрирует умения решать задачи, формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний, допускает при этом ряд небольших ошибок; задания выполнены не в полном объеме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний, допускает грубые ошибки.
Владеть						
		навыками применения теоретических знаний для формулировки математических моделей и исследования динамических систем;	Продемонстрированы навыки применения теоретических знаний для формулировки математических моделей и исследования динамических систем без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки применения теоретических знаний для формулировки математических моделей и исследования динамических систем; допущено ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков при решении типовых задач, допускаются много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены 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	Муратаев И. А., Муратаева Г. А., Иванов Д. А., Малев Н. А.	Методы моделирования установившихся режимов для решения задач оптимизации и в электроэнергетике	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2019	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/233эл.pdf	2
2	Федотов А. А.	Прикладная обработка биомедицинских изображений в среде MATLAB	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/112698	1
3	Горлач Б. А., Шахов В. Г.	Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/103190	1
4	Семакин И. Г., Русакова О. Л., Тарунин Е. Л., Шкарапута А. П.	Программирование, численные методы и математическое моделирование	учебное пособие	Москва: Кнорус	2020	https://book.ru/book/932970	1
5	Трухин М. П.	Моделирование сигналов и систем. Конечномерные системы и дискретные каналы связи	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/122182	1

6	Трухин М. П.	Моделирование сигналов и систем. Основы разработки компьютерных моделей систем и сигналов	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/118651	1
7	Кудинов Ю. И., Пашенко Ф. Ф.	Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK)	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/111198	1
8	Трухан А. А., Огородникова Т. В.	Обыкновенные дифференциальные уравнения и методы их решения. Ряды. Элементы вариационного исчисления	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/111893	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Кудинов Ю. И., Пашенко Ф. Ф.	Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK)	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/103140	1
2	Трухин М. П.	Моделирование сигналов и систем. Система массового обслуживания	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/125738	1

3	Никулин Е. А.	Компьютерная графика. Фракталы	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/107949	1
4	Ростовцев В. С.	Искусственные нейронные сети	учебник	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/122180	1
5	Муратаев И. А., Муратаева Г. А., Ярославский Д. А., Хузяшев Р. Г., Горячев М. П.	Моделирование режимов работы электроэнергетических систем	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2019	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/241эл.pdf	2
6	Затонский А. В., Тугашова Л. Г.	Моделирование объектов управления в MatLab	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/111915	1
7	Квасов Б. И.	Численные методы анализа и линейной алгебры. Использование Matlab и Scilab	учебное пособие	СПб.: Лань	2016	https://e.lanbook.com/book/71713	1
8	Ревинская О. Г.	Основы программирования в MatLab	учебное пособие	СПб.: БХВ-Петербург	2016	https://ibooks.ru/reading.php?productid=353563	1
9	Семакин И. Г., Русакова О. Л., Тарунин Е. Л., Шкарапута А. П.	Программирование, численные методы и математическое моделирование	Учебное пособие	М.: Кнорус	2017	https://www.book.ru/book/920222/	1

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	дистанционные курсы, размещенные на площадке Lms MOODLE	http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2908

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	https://www.minobrnauki.gov.ru/

2	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
3	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
4	Book On Lime	bookonlime.ru	bookonlime.ru
5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
6	Национальная электронная библиотечка (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
7	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	http://www.rsl.ru
3	Международная реферативная база данных	http://www.zbmath.org	http://www.zbmath.org
4	Международная реферативная база данных	http://link.springer.com	http://link.springer.com
5	Образовательный портал	http://www.uceba.com	http://www.uceba.com

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	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
2	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	MATLAB Compiler Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	инструмент, позволяющий создавать независимые приложения в среде MATLAB.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	Database Toolbox Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Модуль сопряжения БД для MATLAB	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	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Практические занятия	Учебная аудитория	30 посадочных мест, интерактивная доска, моноблок (25 шт.), подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду.
3	Самостоятельная работа обучающегося	Учебная аудитория	Доска аудиторная, моноблок 10 шт. подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду

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

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

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

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.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

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;

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 13 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 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 87 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	13	13
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)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	87	87
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

*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 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

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:

ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных 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: доклад, тест, отчет по практическому занятию.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 4 семестр. Форма 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 4

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	Основные этапы метода математического моделирования	Отчет по Пр, Тест, Дкл	ОПК-3	менее 4	4 - 6	6 - 10	10 - 15	
2	Колебательные динамические системы и их свойства. Фазовые портреты типовых колебательных систем	Отчет по Пр, Тест, Дкл	ОПК-3, ОПК-3	менее 4	4 - 6	6 - 10	10 - 15	
3	Математические модели элементов ЭЭС. Математические модели электрических сетей.	Отчет по Пр, Тест, Дкл	ОПК-3, ОПК-3	менее 4	4 - 6	6 - 10	10 - 15	

4	Временные ряды и прогнозирование	Отчет по Пр, Тест, Дкл	ОПК-3, ОПК-3	менее 4	4 - 6	6 - 10	10 - 15
Всего баллов				0 - 16	16- 24	24 - 40	40 - 60
Промежуточная аттестация							
1 - 4	Подготовка к экзамену	Итоговый тест		Менее 38	39 - 45	46 - 44	45 -40
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
Доклад (Дкл)	Составление доклада по заданной теме. Доклад по тематике лекций или практических занятий	материалы лекций, методические пособия по практическим занятиям
Тест (тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Отчет по практическому занятию (Пр)	Выполнение практического задания, обработка результатов вычислительного эксперимента. Оформление отчета, защита результатов практической работы Практическое занятие выполняется согласно Методическим указаниям о выполнении практического занятия. выданного преподавателем на занятии.	Задания к практическим работам
Экзамен	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из теста на проверку практических умений, и экзаменационных билетов с заданиями теоретического характера для проверки теоретических знаний.	Комплект тестовых заданий Экзаменационные билеты.

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Доклад
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Данный вид контроля за учебной деятельностью студентов является оценкой его самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.</p> <p>Примерный перечень вопросов для доклада и самопроверки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как классифицируются модели? 2. По каким признакам различают переменные в математических моделях? 3. Какие основные этапы можно выделить в модельном исследовании (построении модели)?

	<p>4. Чем различаются прямые и обратные задачи исследования объекта при его моделировании?</p> <p>5. Свойство адекватности математической модели.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p>Пример:</p> <p>1. Правильность выполнения работы в соответствии с поставленной задачей</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание темы доклада раскрыто в полном объеме, показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 3 балла; - содержание материала раскрыто неполно, обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балл; - не раскрыто основное содержание работы, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; <p>2. Уровень теоретической подготовки при ответах на контрольные вопросы</p> <ul style="list-style-type: none"> - уверенно и правильно отвечает на вопросы – 1,5 балла; - затрудняется в ответах, нечетко формулирует ответ – 1 балл; - неправильные ответы на вопросы – 0 баллов; <p>3. Последовательность изложения.</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание материала раскрыто последовательно, строго в соответствии с требованием – 1 балла; - последовательность изложения нарушена – 0,5 балл; - полное несоответствие требованиям – 0 баллов; <p>Максимум баллов за один доклад – 5 баллов</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Отчет по практическому занятию</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Контроль текущей успеваемости осуществляется в процессе защиты отчетов по практическим работам. Данный вид контроля за учебной деятельностью студентов является оценкой его практической и самостоятельной работы. Выполнение всех практических заданий является обязательным допуском к промежуточной аттестации по дисциплине. Проверяются знания текущего теоретического материала, на котором основано выполнение практической работы.</p> <p>Отчет должен содержать следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тема практической работы; - цель и задачи работы; - краткие теоретические сведения, необходимые для выполнения работы; - индивидуальное задания на выполнение работы; - алгоритм метода решения или код программы; - полученные результаты в виде уравнений, таблиц, графиков; - выводы по полученным результатам. <p>Пример. Практическая работа. Графика в MATLAB. Двумерная и трёхмерная графика. Интерполяции и аппроксимации данных.</p> <p>Использование математического пакета MATLAB для исследования функций.</p> <p>Задание</p> <p>1. В соответствии с индивидуальным вариантом задания. Построить графики функций одной переменной на указанных интервалах. Вывести графики различными способами:</p> <ul style="list-style-type: none"> • в отдельные графические окна; • в одно окно на одни оси; • в одно окно на отдельные оси. <p>На графиках дать заголовки, разместить подписи к осям, легенду, использовать различные цвета, стили линий и типы маркеров, нанести сетку.</p>

	<p>2. Построить график кусочно-заданной функции, отобразить ветви разными цветами и маркерами.</p> <p>3. Построить график параметрически заданной функции, используя plot и comet $t \in [0, 2\pi]$.</p> <p>4. Визуализировать функцию двух переменных на прямоугольной области определения различными способами:</p> <ul style="list-style-type: none"> • каркасной поверхностью; • залитой цветом каркасной поверхностью; • промаркированными линиями уровня (самостоятельно выбрать значения функции, отображаемые линиями уровня); • освещённой поверхностью. <p>Расположить графики в отдельных графических окнах и в одном окне с соответствующим числом пар осей. Представить вид каркасной или освещённой поверхности с нескольких точек обзора.</p> <p>5. Написать файл-функции и построить графики на заданном отрезке при помощи plot (с шагом 0,05) и fplot для следующих функций.</p> <p>При защите отчета по лабораторной работе необходимо ответить на контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение графика функций одной переменной 2. Представления матричных и векторных данных в виде столбцовой и круговой диаграмм 3. Построение графиков функций двух переменных 4. Полиномиальная аппроксимация 5. Интерполяция сплайнами 6. Использование математического пакета MATLAB для исследования функций
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p>Пример:</p> <p>1. Правильность выполнения работы в соответствии с поставленной задачей</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание работы выполнено в полном объеме, предусмотренном в задании, показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 3 балла; - содержание материала раскрыто неполно, обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балл; - не раскрыто основное содержание работы, полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; <p>2. Уровень теоретической подготовки при ответах на контрольные вопросы</p> <ul style="list-style-type: none"> - уверенно и правильно отвечает на вопросы – 1,5 балла; - затрудняется в ответах, нечетко формулирует ответ – 1 балл; - неправильные ответы на вопросы – 0 баллов; <p>3. Последовательность изложения в соответствии с требованием к отчету</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание материала раскрыто последовательно, строго в соответствии с требованием – 1 балла; - последовательность изложения нарушена – 0,5 балл; - полное несоответствие требованиям – 0 баллов; <p>Максимум баллов за одну лабораторную работу – 7 баллов За весь цикл практических работ в семестр – 56 балла</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Тест</p>

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Содержание учебного процесса в семестре разделено на 4 модуля, по окончании каждого из них текущий контроль успеваемости проверяется тестированием. Тестирование проводится в системе Moodle.</p> <p>Содержание тестов соответствует тематике пройденного материала. База вопросов более 100, которая регулярно обновляется и случайным образом формируются в тест.</p> <p>Тест содержит 20 вопросов с заданиями разных типов.</p> <p style="text-align: center;">Примеры тестовых заданий:</p> <p>1. Каким образом нужно задать в MATLAB полином, чтобы применить к нему встроенные функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) в виде вектора, элементами которого являются корни полинома; б) в виде вектора, элементами которого являются коэффициенты полинома; в) одной переменной присвоить значение степени полинома, а другой – вектор коэффициентов полинома. <p>2. Какое из утверждений является неверным:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) число элементов вектора, задающего коэффициенты полинома, должно быть на единицу больше степени полинома; б) в векторе, задающем коэффициенты полинома, также должны содержаться нулевые коэффициенты; в) в векторе, задающем коэффициенты полинома, можно не указывать нулевые коэффициенты. <p>3. В отличие от функций exp, log, sqrt, матричные функции expm, logm, sqrtm:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) выполняют поэлементные операции над матрицами; б) производят вычисления с матрицами по правилам линейной алгебры.
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Результат тестирования автоматически оценивает программа Moodle в баллах по предварительной настройке. Настройка теста позволяет оценивать результат в автоматическом режиме.</p> <p>Знания обучающегося в результате промежуточной аттестации в формате модульного тестирования оцениваются в зависимости от количества правильных ответов следующим образом:</p> <p>4 балла – 100% правильного ответа 3 балла – от 75 % до 84 % правильных ответов 2 балла – от 50% до 74% правильных ответов 0 баллов – меньше 50% правильных ответов</p> <p style="text-align: right;">Максимальное количество баллов за один тест - 4 балла Максимум за весь цикл тестов в семестр – 16 баллов</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Экзамен</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из теста на проверку практических умений, и экзаменационных билетов с заданиями теоретического характера для проверки теоретических знаний.</p> <p>Тест содержит 20 вопросов с заданиями 4-х типов (закрытые, открытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения с исполь-</p>

зованием компьютерной техники. Всего 25 экзаменационных билетов, содержащих теоретические вопросы по методам моделирования и исследования, и вопросы по программному пакету Matlab/

Примеры тестовых заданий:

1. С помощью какой функции можно выполнить полиномиальную аппроксимацию данных:
 - а) polyfit;
 - б) polyval;
 - в) poly.
2. Решите задачу Коши для дифференциального уравнения $y'' + 6y' - 11 = \sin t$. Начальные условия $y(0)=1$ и $y'(0)=0$ на интервале $[0,5]$.
3. Напишите программу вычисления факториала числа, используя оператор цикла.
4. Используя оператор цикла, напишите программу, которая выводила бы в графическое окно набор графиков, заданных зависящей от параметра функцией $y(x, a) = \cos ax$, если переменная x принадлежит диапазону $[0,3\pi]$, а значения параметра a лежат в диапазоне $[1,10]$. Шаг изменения переменных x и a выберите произвольный.
5. Напишите диалоговую программу, которая выдавала бы пользователю запрос о вводе двух чисел, а затем выполняла бы сложение этих чисел и выводила результат в командное окно.

Примеры экзаменационных билетов:

Билет 1

1 Динамическая система и ее математическая модель, классификация. Кинематическая интерпретация системы дифференциальных уравнений

2 Использование математического пакета MATLAB для решения дифференциальных уравнений. Решение задачи Коши ОДУ

Билет 2

1 Качественный анализ динамических систем: Колебательные системы и их свойства. Математический маятник, фазовый портрет.

2 Ввод массива чисел в MATLAB; способы создания одномерных и двумерных массивов.

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии: Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл. Максимальное количество баллов за тест – 20 При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения практических заданий 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>От 16 до 20 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.</p> <p>От 11 до 15 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.</p> <p>От 6 до 10 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.</p> <p>Максимальное количество баллов за выполнение практических заданий – 20 Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>
--	---

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися».
2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:

2.1. Переименованы компетенции и индикаторы к ним: ОПК-2 в ОПК-3 (стр.2,3)

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «16» июня 2021 г., протокол № 7. Зав. кафедрой ИК Смирнов Ю.Н.

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «22»июня 2021г., протокол № 11

Зам. директора ИЭЭ _____  _____ Ахметова Р.В.