

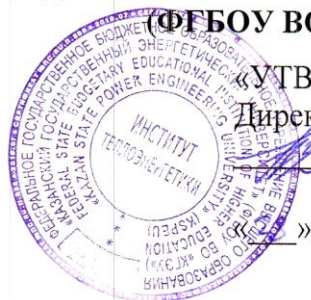


КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики  
Чичирова Н.Д.

« 01 октября » 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы моделирования и исследования

Направление подготов- 15.03.04 Автоматизация технологических процессов  
ки и производств

Направленность(и) (профиль(и) ) Автоматизация технологических процессов и  
производств

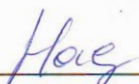
Квалификация бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 200)

Программу разработал(и):

профессор

  
\_\_\_\_\_

Насыров И.К.

(дата, подпись)


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Инженерная кибернетика,

протокол № 11 от 26.10.2020

Заведующий кафедрой Ю.Н. Смирнов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры АТПП, протокол № 24 от 26.10.2020

Заведующий кафедрой АТПП

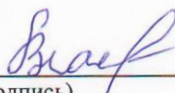
  
\_\_\_\_\_

В.В. Плотников

(подпись)

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики

  
\_\_\_\_\_

С.М. Власов

(подпись)

Согласовано:

Руководитель ОПОП

  
\_\_\_\_\_

В.В. Плотников

## 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, составлению моделей систем различных классов, исследования этих моделей и обработки результатов таких исследований.

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 дескрипторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-2 способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	знать: основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов; уметь: применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей; владеть: способами реализации основных технологических процессов

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Методы моделирования и исследования относится к обязательной части по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: теоретические и практические основы математического аппарата фундаментальных наук: основные законы физики, математический анализ, ме-

тоды 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 зачетных единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 53 часа(ов) составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 34 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., прием зачета с оценкой - 1 час, групповые и индивидуальные консультации 2 час., самостоятельная работа обучающегося 38 час.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр 3
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	3	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:</b>		53	53
Лекции (Лек)		34	34
Практические (семинарские) занятия (Пр)		16	16
Групповые консультации		2	2
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1	1
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:</b>		38	38
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: экзамена зачета с оценкой зачета без оценки		17	17
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)</b>	30	30	30

### 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. подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1 Основные понятия и принципы математического моделирования .	4	8	4			8			20	ПК-2	Л1.1 , Л1.2 ,Л1.3, Л2.1 , Л2.2 , Л2.3	Т е с т	3 О	15
Раздел 2 Динамические системы и их математические модели. Методы исследования математических моделей, классификация	4	8	4			10			22	ПК-2	Л1.1 , ,Л1.3, Л2.2 , Л2.3	Т е с т	3 О	15
Раздел 3. Математическое моделирование объектов и процессов электроэнергетики.	4	8	4			10			22	ПК-2	,Л1.3, Л2.1 , Л2.2 , Л2.3	Т е с т	3 О	15
Раздел 4. Некоторые новые методы и объекты математического моделиро-	4	10	4		2	10			26	ПК-2	Л1.1 , Л1.2 ,Л1.3, Л2.1	Т е с т	3 О	15

вания и исследования.											Л2.2			
								1	18		Л2.3			
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)												Б		40
<b>ИТОГО</b>		34	16		2	38			108				3 а	100

#### 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные, электронные, дистанционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: лекции, групповые дискуссии, индивидуальное обучение.

#### 5. Оценивание результатов обучения

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает (выбрать нужное): индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный), защиты лабораторных работ; контрольные работы, защиты рефератов, защиты презентаций проектов, др. заданий, выполненных индивидуально или группой обучающихся; коллоквиумы, защиты письменных домашних заданий, проведение тестирования (письменное или компьютерное), контроль самостоятельной работы обучающихся (в письменной или устной форме), др.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося – зачет с оценкой с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Результат (зачтено) промежуточной аттестации в форме зачета определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине.

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

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом недостаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Запланированные дескрипторы освоения дисциплины	Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)			
		Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
		Шкала оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно

		зачтено			не зачтено
ПК-2	знать:				
	основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов	В полном объеме знает основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов	Хорошо знает основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов	Слабо знает основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов	Не знает основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов
	уметь:				
	применять основные законы естественнонаучных дисциплин при построении математических моделей процессов и систем	Свободно умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин при построении математических моделей процессов и систем	Хорошо умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин при построении математических моделей процессов и систем	Не умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин при построении математических моделей процессов и систем в полном объеме	Не умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин при построении математических моделей процессов и систем
владеть:					
владеть: способами реализации основных технологических процессов	Свободно владеет способами реализации основных технологических процессов	Хорошо владеет способами реализации основных технологических процессов	Не владеет в полном объеме способами реализации основных технологических процессов	Не владеет способами реализации основных технологических процессов	



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	1	Казиев В. М.	Введение в анализ, синтез и моделирование систем	учебное пособие	М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУ ИТ"	2016	
2	Боев В. Д., Сып-Сып-ченко Р. П.	Компьютерное моделирование	учебное пособие	М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/100623">https://e.lanbook.com/book/100623</a>	
3	Трухан А. А., Огородникова Т. В.	Обыкновенные дифференциальные уравнения и методы их решения. Ряды. Элементы вариационного исчисления	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/111893">https://e.lanbook.com/book/111893</a>	

## Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Голубева Н. В.	Математические моделирование систем и процессов	учебное пособие	СПб.: Лань	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/76825">https://e.lanbook.com/book/76825</a>	
2	26	Трухин М. П.	Моделирование сигналов и систем. Конечные системы и дискретные каналы связи	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	
3	Муратаев И. А., Муратаева Г. А., Ярославский Д. А., Хузяшев Р. Г., Горячев М. П.	Моделирование режимов работы энергетических систем	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2019	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_1/scan/241эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_1/scan/241эл.pdf</a>	2

### **6.2. Информационное обеспечение**

#### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>

#### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	<a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>	<a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>	<a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>
3	Справочно-правовая система	<a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>	<a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>

по законодательству РФ		
------------------------	--	--

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
3	Национальная электронная библиоотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайн-Трейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайн-Трейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	Simulink Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Графическая среда имитационного моделирования	ЗАО "СофтЛайн-Трейд" №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 "СофтЛайн-Трейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
5	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайн-Трейд" №225/10 от 28.01.2010 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 Д-102 для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон
2	Практические занятия	Учебная аудитория Д-424 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	интерактивная доска, моноблок (25 шт.)
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение

## 8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **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 эстетической картины мира;

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

- 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.

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр 5
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		53	53
Лекции (Лек)		34	34
Практические (семинарские) занятия (Пр)		16	16
Групповые консультации		2	2
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		38	38
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: экзамена зачета с оценкой зачета без оценки		17	17
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b> (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)	30	30	30



## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в ОПОП с 2022/2023 учебного года

В РПД вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися».

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика АТПП «01» июня 2022г., протокол № 6

Зав. кафедрой

В.В. Плотников

Программа одобрена методическим советом института теплоэнергетики «07» июня 2022г., протокол № 05/22

И.о. зам. директора по ИТЭ



Ахметзянова А.Т.

Согласовано:

Руководитель ОПОП

  
Подпись, дата

В.В. Плотников

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»)

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

Методы моделирования и исследования

Направление подготов- 15.03.04 Автоматизация технологических процессов  
ки и производств

Направленность(и) (профиль(и)) Автоматизация технологических процессов и  
производств

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

**Фонд оценочных средств по дисциплине Методы моделирования и исследования** - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций ПК-2 способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий.

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: тестирование.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 семестр). Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой.

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	Запланированные дескрипторы освоения дисциплины	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено		зачтено	
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
<b>Текущий контроль успеваемости</b>							
Раздел 1 Основные понятия и принципы математического моделирования .	Изучение теоретического материала, подготовка сообщений к практическому занятию	тест	ПК-2	менее 2	2-4	4-7	7-10
Раздел 2 Динамические системы и их математические модели.	Изучение теоретического материала, подготовка	тест	ПК-2	менее 4	5-7	7-8	8-10

Методы исследования математических моделей, классификация	сообщений к практическому занятию						
Раздел 3. Математическое моделирование объектов и процессов электроэнергетики.	Изучение теоретического материала, подготовка сообщений к практическому занятию	тест	ПК-2	менее 5	5-7	7-9	9-10
Раздел 4. Некоторые новые методы и объекты математического моделирования и исследования.	Изучение теоретического материала, подготовка сообщений к практическому занятию	тест	ПК-2	менее 18	18-21	22-25	26-30
Всего баллов				0-29	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
	Зачет с оценкой	Билет	ПК- 2	менее 25	25-29	30-34	35-40
Всего баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

## 2. Перечень оценочных средств<sup>1</sup>

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест (тест)	Тест состоит из вопросов различной сложности	Тестовые вопросы различной сложности

Билет (б)	Средство оценивания результатов обучения	Состоит из теоретических и практических вопросов.
-----------	--	---

### 3. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости обучающихся

Дается характеристика всех оценочных материалов текущего контроля успеваемости обучающихся в соответствии с технологической картой и перечнем оценочных средств по дисциплине

Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Тесты и типовые задания представляют собой короткие задания, которые выполняются на практических занятиях в течение 10-15 минут в конце каждого учебного модуля. Проверяются знания текущего материала: основные уравнения, понятия и определения; умения применять полученные знания для решения практических задач.</p> <p>За каждое правильно выполненное задание присваивается определенное количество процентов.</p> <p><b>Тестовые вопросы к практическим занятиям.</b></p> <p><b>Занятие 1.</b></p> <p>1. MATLAB это сокращение от слов:</p> <p>а) Mathematical Laboratory (математическая лаборатория);  б) Matrix Laboratory (матричная лаборатория);  в) Materialized Labour (овеществлённый труд).</p> <p>2. Пакеты расширений системы MATLAB называются:</p> <p>а) Toolkits;  б) Tools;  в) Toolboxes.</p> <p>3. Какое из перечисленных устройств не является обязательным при работе с MATLAB?</p> <p>а) монитор;  б) процессор;  в) принтер.</p> <p>4. Способна ли система MATLAB выполнять операции над комплексными числами?</p> <p>а) да;  б) нет.</p> <p>5. Завершите следующую фразу: «Помимо вызова программ, составленных на</p>

языке MATLAB, работа в среде MATLAB может выполняться...»:

- а) в автоматическом режиме;
- б) в режиме ввода данных;
- в) в режиме калькулятора.

6. Большинство команд и функций системы хранится в виде текстовых файлов с расширением:

- а) .r;
- б) .m;
- в) .p.

7. Возможно ли интегрирование системы MATLAB с программами MS Word и Excel?

- а) да;
- б) нет.

8. Какое меню в строке меню главного окна MATLAB содержит команды для отображения и скрытия внутренних окон программы?

- а) Window;
- б) Help;
- в) Desktop.

9. Какое окно системы MATLAB предназначено для ввода чисел, переменных, выражений и команд, для просмотра результатов вычислений и отображения текстов программ?

- а) Command History;
- б) Command Window;
- в) Workspace.

10. Клавиши <↓> и <↑> в MATLAB служат:

- а) для перемещения курсора вниз или вверх по экрану;
- б) для перемещения курсора влево или вправо по экрану;
- в) для отображения в строке ввода ранее введенных с клавиатуры команд и выражений.

11. Если результат вычисления выражения не был присвоен никакой другой переменной, то программа MATLAB всегда сохраняет его в переменной:

- а) inf;
- б) ans;
- в) NaN.

12. Для отделения целой части числа от дробной в MATLAB используется:

- а) точка;
- б) запятая;
- в) точка с запятой.

13. Какой формат представления результатов вычислений используется в MATLAB по умолчанию:

- а) hex;
- б) long;
- в) short.

14. Для обозначения мнимой единицы в комплексных числах в MATLAB зарезервировано два символа:

- а) i и j;
- б) i и k;
- в) j и k.

15. Требуется ли в MATLAB, как и в других языках программирования, заранее декларировать типы переменных:

- а) да;
- б) нет.

16. Для переноса длинных формул на другую строку используется символ:

- а) двоеточия;
- б) точки с запятой;
- в) многоточия.

17. Можно ли с помощью команды save сохранить текст сессии:

- а) да;
- б) нет.

## **Занятие 2.**

### **Тестовые вопросы**

1. Для создания матрицы с нулевыми элементами служит встроенная функция:

- а) null;
- б) zeros;
- в) ones.

2. Встроенные функции MATLAB, позволяющие формировать массивы определённого вида (такие, как zeros, ones, eye и т.д.), могут принимать два аргумента, причем:

- а) первым аргументом задается число столбцов, а вторым – число строк формируемой матрицы;
- б) первым аргументом задается число строк, а вторым – число столбцов формируемой матрицы.

3. Горизонтальную конкатенацию матриц можно выполнить при условии, что исходные матрицы имеют:

- а) одинаковое число строк;
  - б) одинаковое число столбцов;
  - в) нулевые элементы.
4. Для извлечения строк или столбцов матрицы следует выполнить:
- а) конкатенацию;
  - б) индексацию с помощью запятой;
  - в) индексацию с помощью двоеточия.
5. Если задана некоторая матрица  $A$ , то с помощью команды  $A(\text{end}, :)$  можно:
- а) извлечь последнюю строку данной матрицы;
  - б) извлечь последний столбец данной матрицы;
  - в) извлечь последний элемент из последней строки этой матрицы.
6. Операции поэлементного преобразования векторов могут выполняться:
- а) только над векторами одинакового размера и типа;
  - б) над векторами произвольного размера и типа;
  - в) только над вектор-строками.
7. Какой из перечисленных ниже операторов является оператором поэлементного умножения:
- а) \*;
  - б) .\*;
  - в) \*\*.
8. Умножение матрицы на матрицу в математике возможно лишь в том случае, когда:
- а) количество столбцов первого сомножителя равно количеству строк второго сомножителя;
  - б) матрицы имеют одинаковые размеры;
  - в) матрицы являются квадратными.
9. Длину вектора можно определить с помощью функции:
- а) `dlna`;
  - б) `width`;
  - в) `length`.
10. По умолчанию перемножение элементов массива с помощью функции `prod` выполняется:
- а) по столбцам;
  - б) по строкам.
11. При задании векторов и матриц применяются:
- а) круглые скобки;
  - б) квадратные скобки;



в) фигурные скобки.

12. Можно ли при создании матрицы обойтись без символа точки с запятой:

- а) да;
- б) нет.

13. Какое из утверждений является корректным:

- а) для вывода нескольких последовательно расположенных элементов вектора используется индексация с помощью оператора двоеточия «:»;
- б) для вывода конкретного элемента вектора используется индексация с помощью оператора двоеточия «:»;
- в) для вывода нескольких последовательно расположенных элементов вектора используется индексация с помощью оператора возведения в степень «^».

14. Для чего используются операторы «.+» и «.-»:

- а) для выполнения поэлементного сложения и вычитания;
- б) для сложения и вычитания матриц;
- в) таких операторов в MATLAB не существует.

15. Среди арифметических операторов наибольший приоритет имеют:

- а) операторы возведения в степень;
- б) операторы сложения и вычитания.
- в) операторы умножения и деления.

16. Можно ли использовать операторы отношения для поэлементного сравнения двух матриц:

- а) да;
- б) нет.

17. Могут ли операторы отношения использоваться в выражениях, вводимых в командном окне системы MATLAB, наряду с арифметическими операторами:

- а) да;
- б) нет.

18. Результатом логической операции «исключающее ИЛИ» будет 1 лишь в том случае:

- а) когда оба операнда равны нулю;
- б) когда оба операнда не равны нулю;
- в) когда один из операндов равен нулю, а другой не равен.

19. Какое из утверждений является верным:

- а) приоритет логических операторов (кроме оператора логического отрицания) ниже, чем приоритет арифметических операторов;
- б) приоритет логических операторов (кроме оператора логического отрицания) выше, чем приоритет арифметических операторов;
- в) вычисление выражений всегда происходит слева направо, независимо от прио-

ритета операторов.

### **Занятие 3.**

#### **Тестовые вопросы**

1. Каким образом нужно задать в MATLAB полином, чтобы применить к нему встроенные функции:

- 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.

2. Какое из утверждений является неверным:

- 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.

3. В отличие от функций `exp`, `log`, `sqrt`, матричные функции `expm`, `logm`, `sqrtm`:

- а) выполняют поэлементные операции над матрицами;
- б) производят вычисления с матрицами по правилам линейной алгебры.

4. С помощью какой функции можно выполнить полиномиальную аппроксимацию данных:

- а) `polyfit`;
- б) `polyval`;
- в) `poly`.

5. Каким образом невозможно задать первый входной аргумент функции `fzero`:

- а) как указатель на функцию (например, `@myfun`);
- б) как формулу с двумя независимыми переменными, заключённую в одинарные кавычки;
- в) как имя файл-функции (в одинарных кавычках), вычисляющей левую часть уравнения.

6. Работа какой из функций, предназначенных для вычисления определённых интегралов, основана на формуле Симпсона:

- а) `quadl`;
- б) `quad`;
- в) `trapz`.

7. Функция `trapz` вычисляет определённые интегралы:

- а) по квадратурной формуле Симпсона;

- б) по формуле трапеций;
- в) по квадратурным формулам Гаусса-Лобатто.

8. Для построения трёхмерных линий используется функция:

- а) 3plot;
- б) plot3;
- в) plot33.

9. Функция mesh применяется для создания:

- а) закрашенных поверхностей;
- б) каркасных поверхностей;
- в) двухмерных массивов с информацией о координатах узлов сетки прямоугольной области определения, на которой строится трёхмерный график.

10. Каким образом при построении контурных графиков можно задать программе количество уровней, для которых следует построить изолинии:

- а) используя функцию contourn, где n – это количество изолиний;
- б) задан четвертым входным аргументом функций contour и contour3 скалярное значение, соответствующее количеству изолиний.

11. Как узнать точные координаты некоторой точки на двух- или трёхмерном графике функции:

- а) отобразить на экране легенду или цветовую палитру;
- б) на панели инструментов Figure (График) графического окна щёлкнуть на кнопке Data Cursor (Указатель данных), а затем щёлкнуть на нужной точке графика.

12. Какие координаты по умолчанию имеет точка обзора, если трёхмерное изображение построено с помощью функции mesh или surf:

- а) азимут  $Az=90^\circ$  и угол возвышения  $EI=30^\circ$ ;
- б) азимут  $Az=-45^\circ$  и угол возвышения  $EI=45^\circ$ ;
- в) азимут  $Az=-37,5^\circ$  и угол возвышения  $EI=30^\circ$ .

13. Как получить доступ к инструментам управления камерой:

- а) выбрать в графическом окне команду View → Camera Toolbar, чтобы отобразить панель Camera;
- б) выбрать в графическом окне команду View → Plot Edit Toolbar, чтобы отобразить панель редактирования графика.

14. Какой формат используется по умолчанию при вводе текста на график:

- а) формат TeX;
- б) формат LaTeX;
- в) ни один из форматов.

#### **Занятие 4.**

#### **Тестовые вопросы**

1. Какое расширение имеют m-файлы в MATLAB:

- а) расширение .mat;
- б) расширение .m;
- в) расширение .f.

2. m-файлы какого типа могут принимать исходные данные в виде набора входных параметров и выдавать результаты в виде набора выходных значений:

- а) файл-программы;
- б) файл-функции.

3. Является ли правильным утверждение, что переменные, определённые в файл-функции, после её выполнения становятся доступны в рабочем пространстве и могут использоваться в других файл-функциях?

- а) да;
- б) нет.

4. Созданный m-файл можно сохранить:

- а) только в текущем рабочем каталоге;
- б) в любом каталоге, для которого в MATLAB установлен путь поиска;
- в) в любом каталоге, независимо от того, имеется ли он в пути поиска.

5. Выберите, какое из следующих утверждений является верным:

- а) имя m-файла, в котором хранится файл-функция, может совпадать с именем любой переменной или команды MATLAB, поскольку все переменные, заданные в файл-функции, являются локальными;
- б) имя m-файла, в котором хранится файл-функция, должно быть уникальным и не должно совпадать с именем функции;
- в) имя m-файла, в котором хранится файл-функция, должно быть уникальным и должно обязательно совпадать с именем функции.

6. Допускается ли вызывать созданную файл-функцию из других файл-программ или файл-функций:

- а) да;
- б) нет.

7. Какую команду нужно ввести в командное окно, чтобы вызвать редактор m-файлов системы MATLAB:

- а) команду edit;
- б) команду cd;
- в) команду pwd.

8. Какой цвет по умолчанию использует редактор m-файлов для выделения син-

таксических ошибок в коде программы:

- а) синий;
- б) красный;
- в) зеленый.

9. Какие из перечисленных ниже операторов управления являются операторами цикла:

- а) операторы for и while;
- б) оператор if;
- в) переключатель switch...case.

10. Что представляет собой условие, задаваемое в цикле while, а также в операторе ветвления if;

- а) условие – это любое распознаваемое программой MATLAB выражение, которое может включать операции сравнения и логические операции;
- б) условие – это любое распознаваемое программой MATLAB выражение, которое может включать только арифметические операции.

11. Какая комбинация клавиш не поможет остановить выполнение бесконечного цикла:

- а) <Ctrl+Break>;
- б) <Ctrl+V>;
- в) <Ctrl+C>.

12. Каким образом при использовании функции input запрос пользователю можно вывести в нескольких строках:

- а) если в текст запроса ввести символы табуляции для перемещения курсора на следующую строку;
- б) если сразу в тексте программы запрос набирать в нескольких строках;
- в) если в текст запроса ввести символ \n для перемещения курсора на следующую строку.

13. Программа, которую предстоит отладить, а также все функции, к которым она обращается:

- а) могут находиться в любом каталоге на диске C;
- б) могут находиться в любом каталоге на диске D;
- в) должны находиться в текущем каталоге либо в каталоге, который задан в пути поиска.

14. Какой из перечисленных ниже солверов следует применять для решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, если характеристики задачи неизвестны:

- а) солвер ode15s;
- б) солвер ode113;
- в) солвер ode45.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах <sup>2</sup>	Шкала оценивания результатов		
	Оценка	Проценты	Баллы
	удовлетворительно	35-50	1-7
	хорошо	50-74	8-11
отлично	75-100	12-15	

#### 4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

Дается характеристика всех оценочных материалов промежуточной аттестации обучающихся в соответствии с технологической картой дисциплины

Наименование оценочного средства	Зачет с оценкой
Представление и содержание оценочных материалов	Билеты на зачет с оценкой, состоящие из одного задания теоретического характера и одного задания практического характера
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как классифицируются модели технических систем и процессов?</li> <li>2. По каким признакам различают переменные в математических моделях?</li> <li>3. Какие основные этапы можно выделить в модельном исследовании (построении модели)?</li> <li>4. Чем различаются прямые и обратные задачи исследования объекта при его моделировании?</li> <li>5. Поясните свойство адекватности математической модели.</li> <li>6. Назовите основные электрические и магнитные свойства ЛЭП.</li> <li>7. Поясните физический смысл параметров ВЛ.</li> <li>8. Какие уравнения называются уравнениями длинной линии?</li> <li>9. Как получаются уравнения идеальной линии?</li> <li>10. Как задается граф? Какой граф называется связным? Что называется деревом графа?</li> <li>11. Как составить матрицу инцидентий направленного графа?</li> <li>12. Как с помощью графов моделируются элементы электрической сети: линия электропередачи, трансформатор и др.?</li> <li>13. Перечислите матрицы параметров схемы электрической сети.</li> <li>14. Какие существуют критерии эквивалентности исходной и эквивалентной схем электрических сетей?</li> <li>15. Какие формы записи уравнений четырехполюсников используются в расчетах схем электрических сетей?</li> </ol>

16. В чем заключается задача идентификации технических объектов?
17. Как формулируются задачи интерполяции, аппроксимации функций?
18. Как вычислить коэффициенты полинома степени  $m$  при квадратичной аппроксимации?
19. Что такое прогноз?
20. Какие два вида переменных, зависящих от времени, выделяют при прогнозировании?
21. Как подразделяют прогноз по времени упреждения?
22. Дайте определение экспоненциальной модели прогнозирования.
23. В чем принципиальное различие логистической и экспоненциальной моделей прогнозирования?

Какие основные методы используют для прогнозирования случайных процессов

Перечень практических заданий:

**Задание 1 а.** Решить задачу Коши для линейного уравнения с частными производными первого порядка с постоянными коэффициентами

$$2u_x + 3u_y = 8,$$

$$x_0 = 3t; y_0 = t + 4; u_0 = 5t.$$

**Задание 1 б.** Решить задачу Коши для линейного уравнения с частными производными первого порядка с переменными коэффициентами

$$4u_x + u_y = 2,$$

$$x_0 = 3t; y_0 = 2t - 1; u_0 = t.$$

**Задание 2 а.** Пластина толщины  $l$ , бесконечной протяженности в двух направлениях, имеет плотность  $\rho$ , 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.

**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  $\rho$ .

**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:

$$u(x, 0) = 3 \cdot x \cdot (1 - x) + 0.12; u(0, t) = 2 \cdot (t + 0.06); u(6, t) = 0.84.$$

$$x(i) = h \cdot i; i = 0, \dots, 6; t(j) = \tau \cdot j; j = 0, \dots, 6;$$

	<p style="text-align: center;"><math>h = 0.1; \tau = h^2 / 6 = 0.0017.</math></p> <p><b>Задание 4.</b> Используя метод сеток, найти приближенное решение а) уравнения Пуассона <math>\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = f(x, y)</math> с заданными граничными условиями и б) уравнения Лапласа (<math>f=0</math>).</p> <p style="text-align: center;"><math>\frac{x^2}{16} + \frac{y^2}{9} \leq 1</math> (<math>\Gamma</math>); <math>u(x, y) _{\partial \tilde{A}} = 0.5( x  +  y ), \quad \varepsilon = 10^{-6}.</math></p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Число баллов, которое может получить обучающийся за зачет с оценкой, составляет от 20 до 40.</p> <p>При выставлении баллов учитываются следующие критерии, например:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знание понятий, категорий</li> <li>2. Правильность выполнения практического(их) задания(ий)</li> <li>3. Владение методами и технологиями, запланированными в РПД</li> <li>4. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</li> <li>5. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</li> <li>6. Логичность и последовательность ответа</li> <li>7. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</li> </ol> <p>От 36 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 31 до 35 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 20 до 30 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>