

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», утвержденным приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218.

Программу составил(и):
канд. пед. наук, доцент
старший преподаватель

Е.В. Бойков
В.С. Ратушняк

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Общепрофессиональные дисциплины», протокол от «04» марта 2021 г. № 7

Зав. кафедрой, канд. ф-м. наук, доцент

Ж.М. Мороз

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели преподавания дисциплины	
1	Развитие навыков моделирования и исследования систем и процессов с применением вычислительной техники и пакетов прикладных программ
2	Развитие логического и алгоритмического мышления
1.2 Задачи дисциплины	
1	Овладение необходимым математическим аппаратом, помогающим моделировать, анализировать и решать прикладные инженерные задачи с применением ПК
2	Развитие умения оперировать понятиями и методами дисциплины, используемыми в дальнейшей учебной и профессиональной деятельности
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
<p>Цель воспитания обучающихся – разностороннее развитие личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота.</p> <p>Задачи воспитательной работы с обучающимися:</p> <ul style="list-style-type: none"> – развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности; – приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям; – воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности как важнейшей черты личности, проявляющейся в заботе о своей стране, сохранении человеческой цивилизации; – воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях; – обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности; – выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации. 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.О.07 Математика
2	Б1.О.11 Физика
3	Б1.О.12 Химия
4	Б1.О.32 Электротехника и электромеханика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.14 Инженерная экология
2	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук,	ОПК-1.5 Использует физико-математический аппарат для разработки простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – математические методы и приемы моделирования, применяемые для решения научных, исследовательских задач <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – приемами записи результатов проведённых исследований в терминах предметной области

<p>математического анализа и моделирования</p>	<p>ОПК-1.6. Использует методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные методы математического моделирования, классификации моделей, методику проведения вычислительных экспериментов и составления математических моделей для обоснования принятия решений <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять и эффективно использовать полученную теоретическую подготовку для обоснования принятия решения <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками применения математических методов и моделей, методами анализа процессов для построения их математических моделей для обоснования принятия решений
--	--	---

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции
	Се-местр	Часы			Курс/сессия	Часы			
		Лек	Пр	Лаб		СР	Лек	Пр	
Раздел 1. Понятие модели, моделирования. Математические модели.									
Определение математической модели; математического, имитационного и статистического моделирования. Методы построения моделей различных систем и процессов. Классификация, методы исследования моделей. Источники погрешностей моделирования. /Лек/	5	2			3/1			2	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Вычислительные среды MathCAD (SMATH Studio), MATLAB (Scilab), их основные принципы работы, возможности и недостатки, порядок проведения стандартных расчетов. /Лаб/	5			2	3/1			2	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Проработка лекционного материала /Ср/	5			1	3/1			2	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5			2	3/1			2	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Раздел 2. Статические линейные и нелинейные модели.									
Решение нелинейных уравнений. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Анализ данных. Интерполяция. Аппроксимация. Регрессия. Сглаживание данных. /Лек/	5	2			3/1	2			ОПК-1.5, ОПК-1.6
Статические модели. Решение нелинейных уравнений. Отделение корней и методы уточнения корней нелинейного уравнения. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. /Лаб/	5			4	3/1		2		ОПК-1.5, ОПК-1.6
Статические модели. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Метод наименьших квадратов. /Лаб/	5			4	3/1			4	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Квадратурные формулы. Метод трапеции. Метод Симпсона. Метод Гаусса. Численное интегрирование и дифференцирование квадратурной формулы на основе многочлена Лагранжа. Многочлены Лежандра. Квадратурная формула Гаусса. /Лек/	5	2			3/1	2			ОПК-1.5, ОПК-1.6
Численное интегрирование функций. Метод трапеции. Метод Симпсона. Метод Гаусса. Численное интегрирование и дифференцирование квадратурной формулы на основе многочлена Лагранжа. Квадратурная формула Гаусса. Сравнение квадратурных формул. /Лаб/	5			4	3/1		2		ОПК-1.5, ОПК-1.6
Проработка лекционного материала /Ср/	5			3	3/1			4	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5			3	3/1			8	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Раздел 3. Динамические модели.									
Математические модели аperiodических и колебательных процессов. Математическая модель двигателя постоянного тока. Модели численности населения и эволюции популяций /Лек/	5	2			3/1			2	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Краевая задача. Метод конечных разностей. Метод прогонки. /Лек/	5	2			3/1	2			ОПК-1.5, ОПК-1.6
Динамические модели. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Краевая задача. Метод конечных разностей. Метод прогонки. /Лаб/	5			4	3/1		2		ОПК-1.5, ОПК-1.6
Динамические модели. Приближенное решение дифференциальных уравнений в частных производных. /Лаб/	5			4	3/1			4	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Математический маятник. Точное решение задачи о маятнике. Движение маятника вблизи устойчивого / неустойчивого положения равновесия. Маятник с затуханием. Об аналогии между некоторыми экономическими задачами и математическим маятником. Модель «хищник-жертва» и ее применение в различных областях науки и техники. /Лек/	5	2			3/1			2	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Исследование нелинейных систем на фазовой плоскости. Исследование движения математического маятника на фазовой плоскости. Исследование модели «хищник-жертва». /Лаб/	5			4	3/1			4	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Проработка лекционного материала /Ср/	5			3	3/1			4	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5			3	3/1			6	ОПК-1.5,

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ											
Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
	Се-местр	Часы				Курс/сессия	Часы				
		Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
											ОПК-1.6
Раздел 4. Структурное моделирование.											
Введение в теорию автоматического управления. Понятие обратной связи. Классификация систем автоматического управления. Типовые звенья систем автоматического управления. Передаточные функции соединений звеньев /Лек/	5	2				3/1				3	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Линейные системы автоматического управления. Анализ и синтез линейных систем автоматического управления (устойчивость и качество переходного процесса). Математическое моделирование нелинейных систем автоматического управления. Гармоническая линеаризация нелинейностей. Анализ автоколебаний. Предельные циклы. /Лек/	5	1				3/1				4	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Структурное моделирование. Типовые звенья систем автоматического управления. Передаточные функции соединений звеньев САУ. Анализ и синтез линейных систем автоматического управления (устойчивость и качество переходного процесса). /Лаб/	5			3		3/1				4	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Структурное моделирование. Математическое моделирование нелинейных систем автоматического управления. Анализ автоколебаний. Предельные циклы. /Лаб/	5			3		3/1				4	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Случайные процессы. Исследование систем, находящихся под воздействием случайных возмущений на математической модели. /Лек/	5	2				3/1				3	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Элементы статистического моделирования. Исследование систем, находящихся под воздействием случайных возмущений на математической модели. /Лаб/	5			2		3/1				4	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Проработка лекционного материала /Ср/	5				3	3/1				-	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5				3	3/1				-	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Выполнение к/р №1 «Математическое моделирование систем и процессов»	-				-	3/2				10	ОПК-1.5, ОПК-1.6
Подготовка к экзамену /Ср/	5				36	3/2				18	ОПК-1.5, ОПК-1.6

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1 Учебная литература				
6.1.1 Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
6.1.1.1	Н. В. Голубева	Математическое моделирование систем и процессов [Текст] : учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.-	СПб. : Лань, 2013	50
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
6.1.3.1	С. Н. Чайка	Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : методические указания к лекционным занятиям для обучающихся очной формы специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - http://irbis.krsk.irkups.ru/web/?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C2235%2Epdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2018	100 % online
6.1.3.2	С. Н. Чайка	Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям для обучающихся очной формы специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - http://irbis.krsk.irkups.ru/web/?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C2233%2Epdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2018	100 % online
6.1.3.3	С. Н. Чайка	Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам для обучающихся очной формы специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов. - http://irbis.krsk.irkups.ru/web/?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C2234%2Epdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Красноярск : КриЖТ ИрГУПС, 2018	100 % online
6.1.3.4	К. В. Менакер, М. А. Павленко	Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению контрольной работы для студентов 2 курса заочной формы обучения специальности 23.05.05 "Системы обеспечения движения поездов" всех специализаций. - http://irbis.krsk.irkups.ru/web/?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C124%5Fyim%2Epdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1	Чита : ЗаБИЖТ, 2014	100 % online
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	Электронная библиотека КриЖТ ИрГУПС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://irbis.krsk.irkups.ru/ (после авторизации).			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://umcздт.ru/books/ (после авторизации).			
6.2.3	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://znanium.com (после авторизации).			
6.2.4	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://e.lanbook.com (после авторизации).			
6.2.5	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа http://biblioclub.ru (после авторизации).			
6.2.6	Образовательная платформа Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Режим доступа : https://urait.ru/ (после авторизации).			
6.2.7	Российские железные дороги [Электронный ресурс] : [Офиц. сайт]. – М.: РЖД. - Режим доступа : http://www.rzd			
6.2.8	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) [Электронный ресурс]. – Красноярск. – Режим доступа : http://dcnti.krwrzd			
6.2.9	Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс] : федеральный проект. – Режим доступа : https://rusneb.ru/			
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы				
6.3.1 Базовое программное обеспечение				
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).			
6.3.2 Специализированное программное обеспечение				

6.3.2.1	Mathcad university classroom perpetual - Mathcad 15.0.436; (15)
6.3.2.2	Matlab classroom - MatLab7 лицензия 569776
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Электронная библиотека Университета (http://www.irgups.ru/ntb).
6.3.3.2	Математическая энциклопедия (проект электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн» (https://enc.biblioclub.ru/Encyclopedia/128_Matematicheskaya_enciklopediya)).
6.3.3.3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1).

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5, Т-46.
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запомнились. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Лабораторное занятие	Лабораторное занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют лабораторные задания. Лабораторные задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются

	<p>умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Лабораторные занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель лабораторные занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На лабораторных занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому лабораторному занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 21 час по очной форме обучения и 78 часов по заочной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения общих домашних заданий. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих лабораторных занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего лабораторные занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>ИДЗ и КР должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» утв. приказом директора 23.05.2019г., № ОУ-105.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КрИЖТ ИрГУПС) http://irbis.krsk.ircups.ru.</p>	

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Красноярский институт железнодорожного транспорта
– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

Б1.О.13 «Математическое моделирование систем и процессов»

Приложение № 1 к рабочей программе

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация – Управление техническим состоянием железнодорожного пути

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий.

Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Математическое моделирование систем и процессов» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования

Программа контрольно-оценочных мероприятий – очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
IV семестр					
1	1	Текущий контроль	Определение математической модели; математического, имитационного и статистического	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Тест (компьютерные технологии)

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
			моделирования. Методы построения моделей различных систем и процессов. Классификация, методы исследования моделей. Источники погрешностей моделирования. / 1		
2	2	Текущий контроль	Вычислительные среды MathCAD (SMath Studio), MATLAB (Scilab), их основные принципы работы, возможности и недостатки, порядок проведения стандартных расчетов. / 1	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (компьютерные технологии)
3	1-2	Текущий контроль	Проработка лекционного материала / 1	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
4	1-2	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям / 1	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
5	3	Текущий контроль	Решение нелинейных уравнений. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Анализ данных. Интерполяция. Аппроксимация. Регрессия. Сглаживание данных. / 2	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Тест (компьютерные технологии)
6	3-4	Текущий контроль	Статические модели. Решение нелинейных уравнений. Отделение корней и методы уточнения корней нелинейного уравнения. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений / 2	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (компьютерные технологии)
7	5-6	Текущий контроль	Статические модели. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Метод наименьших квадратов / 2	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (компьютерные технологии)
8	5	Текущий контроль	Квадратурные формулы. Метод трапеции. Метод Симпсона. Метод Гаусса. Численное интегрирование и дифференцирование квадратурной формулы на основе многочлена Лагранжа. Многочлены Лежандра. Квадратурная формула Гаусса. / 2	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Тест (компьютерные технологии)
9	7-8	Текущий контроль	Численное интегрирование функций. Метод трапеции. Метод Симпсона. Метод Гаусса. Численное интегрирование и дифференцирование	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (компьютерные технологии)

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
			квадратурной формулы на основе многочлена Лагранжа. Квадратурная формула Гаусса. Сравнение квадратурных формул / 2		
10	3-8	Текущий контроль	Проработка лекционного материала / 2	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
11	3-8	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям / 2	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
12	7	Текущий контроль	Математические модели аperiodических и колебательных процессов. Математическая модель двигателя постоянного тока. Модели численности населения и эволюции популяций / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Тест (компьютерные технологии)
13	9	Текущий контроль	Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Краевая задача. Метод конечных разностей. Метод прогонки. / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Тест (компьютерные технологии)
14	9-10	Текущий контроль	Динамические модели. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Краевая задача. Метод конечных разностей. Метод прогонки / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (компьютерные технологии)
15	11-12	Текущий контроль	Динамические модели. Приближенное решение дифференциальных уравнений в частных производных / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (компьютерные технологии)
16	11	Текущий контроль	Математический маятник. Точное решение задачи о маятнике. Движение маятника вблизи устойчивого / неустойчивого положения равновесия. Маятник с затуханием. Об аналогии между некоторыми экономическими задачами и математическим маятником. Модель «хищник-жертва» и ее применение в различных областях науки и техники. / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Тест (компьютерные технологии)
17	13-14	Текущий контроль	Исследование нелинейных систем на фазовой плоскости. Исследование движения математического маятника на фазовой плоскости.	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (компьютерные технологии)

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
			Исследование модели «хищник-жертва» / 3		
18	7-14	Текущий контроль	Проработка лекционного материала / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
19	7-14	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
20	13	Текущий контроль	Введение в теорию автоматического управления. Понятие обратной связи. Классификация систем автоматического управления. Типовые звенья систем автоматического управления Передаточные функции соединений звеньев / 4	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Тест (компьютерные технологии)
21	15	Текущий контроль	Линейные системы автоматического управления. Анализ и синтез линейных систем автоматического управления (устойчивость и качество переходного процесса). Математическое моделирование нелинейных систем автоматического управления. Гармоническая линеаризация нелинейностей. Анализ автоколебаний. Предельные циклы. / 4	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Тест (компьютерные технологии)
22	15	Текущий контроль	Структурное моделирование. Типовые звенья систем автоматического управления. Передаточные функции соединений звеньев САУ. Анализ и синтез линейных систем автоматического управления (устойчивость и качество переходного процесса) / 4	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (компьютерные технологии)
23	16	Текущий контроль	Структурное моделирование. Математическое моделирование нелинейных систем автоматического управления. Анализ автоколебаний. Предельные циклы / 4	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (компьютерные технологии)
24	17	Текущий контроль	Случайные процессы. Исследование систем, находящихся под воздействием случайных возмущений на математической модели. / 4	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Тест (компьютерные технологии)
25	17	Текущий контроль	Элементы статистического моделирования. Исследование систем, находящихся под воздействием случайных возмущений на	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (компьютерные технологии)

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
			математической модели / 4		
26	13-17	Текущий контроль	Проработка лекционного материала / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
27	13-17	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
28		Промежуточная аттестация	Разделы: 1 Понятие модели, моделирования. Математические модели. 2 Статические линейные и нелинейные модели. 3 Динамические модели. 4. Структурное моделирование	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Экзамен (письменно)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Программа контрольно-оценочных мероприятий – заочная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
3 курс					
1	1	Текущий контроль	Определение математической модели; математического, имитационного и статистического моделирования. Методы построения моделей различных систем и процессов. Классификация, методы исследования моделей. Источники погрешностей моделирования. / 1	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
2	2	Текущий контроль	Вычислительные среды MathCAD (SMath Studio), MATLAB (Scilab), их основные принципы работы, возможности и недостатки, порядок проведения стандартных расчетов. / 1	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
3	1-2	Текущий контроль	Проработка лекционного материала / 1	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
4	1-2	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям / 1	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
5	3	Текущий контроль	Решение нелинейных уравнений. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Анализ данных. Интерполяция. Аппроксимация. Регрессия. Сглаживание данных. / 2	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Тест (компьютерные технологии)
6	3-4	Текущий контроль	Статические модели. Решение	ОПК-1.5,	Защита лабораторной работы

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
		контроль	нелинейных уравнений. Отделение корней и методы уточнения корней нелинейного уравнения. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений / 2	ОПК-1.6	(компьютерные технологии)
7	5-6	Текущий контроль	Статические модели. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Метод наименьших квадратов / 2	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
8	5	Текущий контроль	Квадратурные формулы. Метод трапеции. Метод Симпсона. Метод Гаусса. Численное интегрирование и дифференцирование квадратурной формулы на основе многочлена Лагранжа. Многочлены Лежандра. Квадратурная формула Гаусса. / 2	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Тест (компьютерные технологии)
9	7-8	Текущий контроль	Численное интегрирование функций. Метод трапеции. Метод Симпсона. Метод Гаусса. Численное интегрирование и дифференцирование квадратурной формулы на основе многочлена Лагранжа. Квадратурная формула Гаусса. Сравнение квадратурных формул / 2	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (компьютерные технологии)
10	3-8	Текущий контроль	Проработка лекционного материала / 2	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
11	3-8	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям / 2	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
12	7	Текущий контроль	Математические модели аperiodических и колебательных процессов. Математическая модель двигателя постоянного тока. Модели численности населения и эволюции популяций / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
13	9	Текущий контроль	Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Краевая задача. Метод конечных разностей. Метод прогонки. / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Тест (компьютерные технологии)
14	9-10	Текущий контроль	Динамические модели. Приближенные методы решения обыкновенных	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (компьютерные технологии)

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
			дифференциальных уравнений: Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Краевая задача. Метод конечных разностей. Метод прогонки / 3		
15	11-12	Текущий контроль	Динамические модели. Приближенное решение дифференциальных уравнений в частных производных / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
16	11	Текущий контроль	Математический маятник. Точное решение задачи о маятнике. Движение маятника вблизи устойчивого / неустойчивого положения равновесия. Маятник с затуханием. Об аналогии между некоторыми экономическими задачами и математическим маятником. Модель «хищник-жертва» и ее применение в различных областях науки и техники. / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
17	13-14	Текущий контроль	Исследование нелинейных систем на фазовой плоскости. Исследование движения математического маятника на фазовой плоскости. Исследование модели «хищник-жертва» / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
18	7-14	Текущий контроль	Проработка лекционного материала / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
19	7-14	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
20	13	Текущий контроль	Введение в теорию автоматического управления. Понятие обратной связи. Классификация систем автоматического управления. Типовые звенья систем автоматического управления Передаточные функции соединений звеньев / 4	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
21	15	Текущий контроль	Линейные системы автоматического управления. Анализ и синтез линейных систем автоматического управления (устойчивость и качество переходного процесса). Математическое моделирование нелинейных систем автоматического управления. Гармоническая линеаризация нелинейностей. Анализ автоколебаний. Предельные циклы. / 4	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
22	15	Текущий	Структурное моделирование.	ОПК-1.5,	Творческое задание

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
		контроль	Типовые звенья систем автоматического управления. Передаточные функции соединений звеньев САУ. Анализ и синтез линейных систем автоматического управления (устойчивость и качество переходного процесса) / 4	ОПК-1.6	(компьютерные технологии)
23	16	Текущий контроль	Структурное моделирование. Математическое моделирование нелинейных систем автоматического управления. Анализ автоколебаний. Предельные циклы / 4	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
24	17	Текущий контроль	Случайные процессы. Исследование систем, находящихся под воздействием случайных возмущений на математической модели. / 4	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
25	17	Текущий контроль	Элементы статистического моделирования. Исследование систем, находящихся под воздействием случайных возмущений на математической модели / 4	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
26	13-17	Текущий контроль	Проработка лекционного материала / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
27	13-17	Текущий контроль	Подготовка к лабораторным занятиям / 3	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Творческое задание (компьютерные технологии)
28	1-17	Текущий контроль	Контрольная работа	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Контрольная работа (КР) (письменно)
29		Промежуточная аттестация	Разделы: 1 Понятие модели, моделирования. Математические модели. 2 Статические линейные и нелинейные модели. 3 Динамические модели. 4. Структурное моделирование	ОПК-1.5, ОПК-1.6	Экзамен (письменно)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное

управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
2	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки знаний, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
4	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках	Базовый

	учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа (КР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Полное раскрытие темы, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведены все необходимые формулы, соответствующая статистика и т.п., все задания выполнены верно (все задачи решены правильно)
«хорошо»	Недостаточно полное раскрытие темы, одна-две несущественные ошибки в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющие суть изложения, наличие незначительного количества грамматических и стилистических ошибок, одна-две несущественные погрешности при выполнении заданий или в решениях задач
«удовлетворительно»	Ответ отражает лишь общее направление изложения лекционного материала, наличие более двух несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; большое количество грамматических и стилистических ошибок, одна-две существенные ошибки при выполнении заданий или в решениях задач
«неудовлетворительно»	<i>Обучающийся</i> демонстрирует слабое понимание программного материала. Тема не раскрыта, более двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных, при выполнении заданий или в решениях задач, наличие грамматических и стилистических ошибок и др. Нет ответа. Не было попытки выполнить задание

Творческое задание

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Представленная работа демонстрирует точное понимание задания и полное ему соответствие. В работе приводятся конкретные факты и примеры. Материал изложен логично. Работа и форма её представления является авторской, выполнена самостоятельно и содержит большое число оригинальных, изобретательных примеров. Эффективное использование изображений, видео, аудио и других мультимедийных возможностей, чтобы представить свою тему и вызвать интерес. Презентация имеет все необходимые разделы, данные об авторе, ссылки на источники, оформлена в одном стиле. Текст не избыточен на слайде, не имеет орфографических и речевых ошибок
«хорошо»	Представленная работа демонстрирует понимание задания. В работу включаются как материалы, имеющие как непосредственное отношение к теме, так и материалы, не имеющие отношения к ней. Содержание работы соответствует заданию, но не все аспекты задания раскрыты. В работе есть элементы творчества. Используются однотипные мультимедийные возможности, или некоторые из них отвлекают внимание от темы презентации. Основные требования к презентации

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	соблюдены, но отсутствует выполнение требований либо к оформлению, либо к содержанию. Текст на слайде не избыточен, но плохо читается, несколько неудачных речевых выражений.
«удовлетворительно»	В работу включена собранная обучающимся информация, но она не анализируется и не оценивается. Нарушение логики в изложении материала. Обычная, стандартная работа, элементы творчества отсутствуют. Не используются изображения, видео, аудио и другие мультимедийные возможности, или их использование отвлекает внимание. Не соблюдены требования к оформлению презентации. Слишком много текста, или две и более орфографических ошибок, или речевые и орфографические ошибки
«неудовлетворительно»	Включены материалы, не имеющие непосредственного отношения к теме работы, содержание работы не относится в рассматриваемой проблеме. Отсутствует логики в изложении материала. Не используются изображения, видео, аудио и другие мультимедийные возможности, или их использование отвлекает внимание. Не соблюдены требования к оформлению презентации

Тест

Тестирование с применением компьютерных технологий проводится по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности).

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структура итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа.

Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация в форме экзамена – результаты тестирования являются допуском к экзамену:

Результаты тестирования	Допуск к экзамену
Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	Обучающийся к экзамену допущен
Обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	Обучающийся к экзамену не допущен

Преподаватель вправе предусмотреть тесты для самоконтроля обучающихся по разделам дисциплины, сформировав их из материалов фонда тестовых заданий дисциплины. Требования к тестам для самоконтроля аналогичны требованиям к итоговым тестам по семестрам и дисциплине в целом.

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Математическое моделирование систем и процессов»

Предел длительности контроля – 60 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

Задание 1.

Найти корень уравнения численно и, если это возможно, аналитически. Результаты сравнить. Выполнить проверку.

$$x - \sin x = 0,25$$

Задание 2.

Найти численно корни полинома. Выполнить проверку

$$x^2 - 12x - 4 = 0$$

Задание 3.

Решить СЛАУ прямым и итерационным методом. Выполнить проверку.

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 138 \\ 2x_1 + 4x_2 + 6x_3 = 225 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 80 \end{cases}$$

Задание 4.

Найти значение первой производной функции в точке x . Найти аналитическое выражение для производного порядка n этой функции. Найти определенный интеграл функции на отрезке.

$$f(x) = e^{-x^2}, x = 2, n = 3$$

Задание 5.

Найти экстремумы и значения функции в точках экстремума. Проверить значение производной в точках экстремума. Построить график функции на отрезке, содержащем экстремумы.

$$f(x) = \sin^3 2x, x \in [-1; 0,4]$$

Задание 6.

Решить дифференциальное уравнение на отрезке. Построить график.

$$y'' + \pi y = 0, y(0) = 1, y'(0) = 0, x \in [1; 6]$$

3.2 Типовые творческие задания

Задания выложены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Творческое задание должно быть выполнено в установленный преподавателем срок. Результат выполнения творческого задания отправляется на проверку по средствам информационно-образовательной среды. Оценка за выполнение творческого задания, а также комментарии и рекомендации преподавателя фиксируются в информационно-образовательной среде.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец творческого задания по теме «Подготовка к лабораторным занятиям»

Найти все действительные корни уравнения $e^x + 2x - 3 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$ комбинированным методом и методом итерации. Сравнить число шагов, необходимое для достижения одинаковой точности этими методами. Вычисления вести с одним запасным знаком.

3.3 Тестирование по дисциплине

3.3.1 Структура тестовых материалов по дисциплине

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Понятие модели, моделирования. Математические модели	Определение математической модели; математического, имитационного и статистического моделирования. Методы построения моделей различных систем и процессов. Классификация, методы исследования моделей. Источники погрешностей моделирования	15 – тип А 8 – тип В 7 – тип С 6 – тип Д
	Итого по разделу	Σ 36 15 – тип А 8 – тип В 7 – тип С 6 – тип Д
Раздел 2. Статические линейные и нелинейные модели	Решение нелинейных уравнений. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Анализ данных. Интерполяция. Аппроксимация. Регрессия. Сглаживание данных	8 – тип А 5 – тип В 3 – тип С 2 – тип Д
	Квадратурные формулы. Метод трапеции. Метод Симпсона. Метод Гаусса. Численное интегрирование и дифференцирование квадратурной формулы на основе многочлена Лагранжа. Многочлены Лежандра. Квадратурная формула Гаусса	8 – тип А 5 – тип В 3 – тип С 2 – тип Д
Итого по разделу		Σ 36 16 – тип А 10 – тип В 6 – тип С 4 – тип Д
Раздел 3. Динамические модели	Математические модели аperiodических и колебательных процессов. Математическая модель двигателя постоянного тока. Модели численности населения и эволюции популяций	6 – тип А 3 – тип В 2 – тип С 1 – тип Д
	Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Краевая задача. Метод конечных разностей. Метод прогонки	6 – тип А 3 – тип В 2 – тип С 1 – тип Д

	Математический маятник. Точное решение задачи о маятнике. Движение маятника вблизи устойчивого / неустойчивого положения равновесия. Маятник с затуханием. Об аналогии между некоторыми экономическими задачами и математическим маятником. Модель «хищник-жертва» и ее применение в различных областях науки и техники	6 – тип А 3 – тип В 2 – тип С 1 – тип Д
	Итого по разделу	Σ 36 18 – тип А 9 – тип В 6 – тип С 3 – тип Д
Раздел 4. Структурное моделирование	Введение в теорию автоматического управления. Понятие обратной связи. Классификация систем автоматического управления. Типовые звенья систем автоматического управления Передаточные функции соединений звеньев	6 – тип А 3 – тип В 2 – тип С 1 – тип Д
	Линейные системы автоматического управления. Анализ и синтез линейных систем автоматического управления (устойчивость и качество переходного процесса). Математическое моделирование нелинейных систем автоматического управления. Гармоническая линеаризация нелинейностей. Анализ автоколебаний. Предельные циклы	6 – тип А 3 – тип В 2 – тип С 1 – тип Д
	Случайные процессы. Исследование систем, находящихся под воздействием случайных возмущений на математической модели	6 – тип А 3 – тип В 2 – тип С 1 – тип Д
	Итого по разделу	Σ 36 18 – тип А 9 – тип В 6 – тип С 3 – тип Д
	Итого	Σ 144 67 – тип А 36 – тип В 25 – тип С 16 – тип Д

Используемые типы тестовых заданий (ТЗ):

ТЗ типа А: тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ТЗ типа В: тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме);

ТЗ типа С: тестовое задание на установление соответствия;

ТЗ типа Д: тестовое задание на установление правильной последовательности.

3.3.2 Структура и образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Понятие модели, моделирования. Математические модели	Определение математической модели; математического, имитационного и статистического моделирования. Методы построения моделей различных систем и процессов. Классификация, методы исследования моделей. Источники	10 – тип А 8 – тип В 1 – тип С 1 – тип Д
Раздел 2. Статические линейные и нелинейные модели		
Раздел 3. Динамические модели		

<p>Раздел 4. Структурное моделирование</p>	<p>погрешностей моделирования Решение нелинейных уравнений. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Анализ данных. Интерполяция. Аппроксимация. Регрессия. Сглаживание данных Квадратурные формулы. Метод трапеции. Метод Симпсона. Метод Гаусса. Численное интегрирование и дифференцирование квадратурной формулы на основе многочлена Лагранжа. Многочлены Лежандра. Квадратурная формула Гаусса Математические модели аperiodических и колебательных процессов. Математическая модель двигателя постоянного тока. Модели численности населения и эволюции популяций Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Краевая задача. Метод конечных разностей. Метод прогонки Математический маятник. Точное решение задачи о маятнике. Движение маятника вблизи устойчивого / неустойчивого положения равновесия. Маятник с затуханием. Об аналогии между некоторыми экономическими задачами и математическим маятником. Модель «хищник-жертва» и ее применение в различных областях науки и техники Введение в теорию автоматического управления. Понятие обратной связи. Классификация систем автоматического управления. Типовые звенья систем автоматического управления Передаточные функции соединений звеньев Линейные системы автоматического управления. Анализ и синтез линейных систем автоматического управления (устойчивость и качество переходного процесса). Математическое моделирование нелинейных систем автоматического управления. Гармоническая линеаризация нелинейностей. Анализ автоколебаний. Предельные циклы Случайные процессы. Исследование систем, находящихся под воздействием случайных возмущений на математической модели</p>	
	<p>Итого</p>	<p>Σ 20 10 – тип А 8 – тип В 1 – тип С 1 – тип Д</p>

Образец типового итогового теста по дисциплине за весь период ее освоения

Описание требований к тесту:

Тест состоит из 20 вопросов А, В, С, Д – типов.

Проходной балл – 69 % правильных ответов от общего числа.

Норма времени – 60 мин.

Дополнительное требование – наличие компьютера.

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, для оценки умений, для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

1. Модель, представляющая то, что исследуется с помощью увеличенного или уменьшенного описания объекта или системы — это...

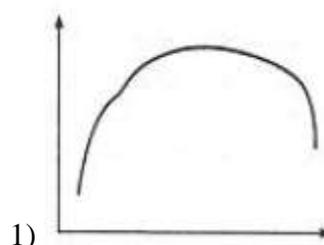
- А) Физическая модель
- Б) Аналоговая модель
- В) Компьютерная модель
- Г) Математическая модель

2. Расположите этапы математического моделирования в правильной последовательности:

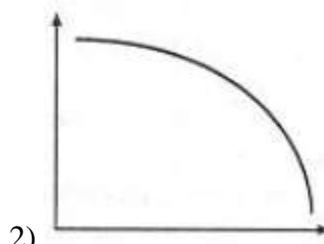
- А) Анализ результатов моделирования
- Б) Создание концептуальной модели
- В) Исследование построенной модели
- Г) Формирование математической модели
- Д) Постановка цели моделирования

3. Выберите монотонно убывающую/возрастающую функции

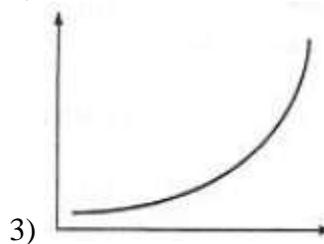
А) монотонно убывающая



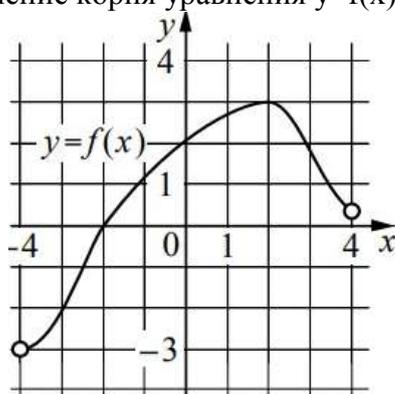
Б) Монотонно возрастающая



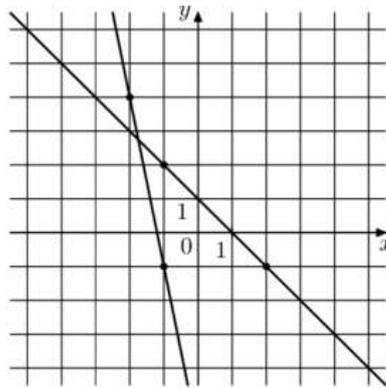
В) Немонотонная функция



4. В ответе напишите значение корня уравнения $y=f(x)$



5. На плоскости вы видите графики функций $z(x)$ и $g(x)$, которые заменяют функцию $0=f(x)$. В ответе напишите локализацию корня уравнения $0=f(x)$



6. Макет архитектурного сооружения по отношению к самому сооружению является примером какого класса моделей? Подсказка: материальной или абстрактной? Если материальной, то геометрической, физической или аналоговой? Если абстрактной, то мнемонической, математической, вычислительной или компьютерной?

7. Приведите названия прямых методов решения СЛАУ

8. Оригинал - механическая система - маятник, совершающий колебания, модель - электрическая система, представляющая собой колебательный контур. Примером какого класса является эта моделей? Подсказка: материальной или абстрактной? Если материальной, то геометрической, физической или аналоговой? Если абстрактной, то мнемонической, математической, вычислительной или компьютерной?

9. Что значит решить уравнение?

10. Уравнения, описывающие процесс падения тела на землю по отношению к самому всемирному тяготению, является примером какого класса моделей? Подсказка: материальной или абстрактной? Если материальной, то геометрической, физической или аналоговой? Если абстрактной, то мнемонической, математической, вычислительной или компьютерной?

11. Какие методы уточнения корней вы знаете?

12. К итерационным методам решения СЛАУ относятся:

- А) Метод простой итерации
- Б) Метод определителей
- В) Метод Якоби
- Г) Метод Крамера
- Д) Метод Зейделя

13. Назовите этапы решения нелинейных уравнений

- А) Отделение корней
- Б) Вычисление определителя
- В) Уточнение корней

14. Какие методы отделения корней вы знаете?

- А) По графику функции
- Б) Путем замены функции $0=f(x)$ на $z(x)=g(x)$
- В) По таблице значений функции $f(x)$
- Г) Аналитический метод
- Д) Численный метод

15. приближенное описание на языке математики (отображение на математическом языке) основных закономерностей и наиболее важных свойств, присущих исследуемому оригиналу - это ...

- А) Математическая модель
- Б) Мнемоническая модель
- В) Вычислительная модель

16. описание, где все взаимосвязи, существующие между элементами оригинала, выражены с помощью математических формул (функциональных зависимостей, уравнений, неравенств, систем уравнений, систем неравенств) - это...

- А) Математическая модель
- Б) Мнемоническая модель
- В) Вычислительная модель

17. Перечислите требования к математической модели

- А) Соответствие цели моделирования
- Б) Адекватность модели
- В) Робастность модели
- Г) Потенциальность модели
- Д) Достаточность модели
- Е) Существование решения
- Ж) Единственность решения
- З) Простота модели

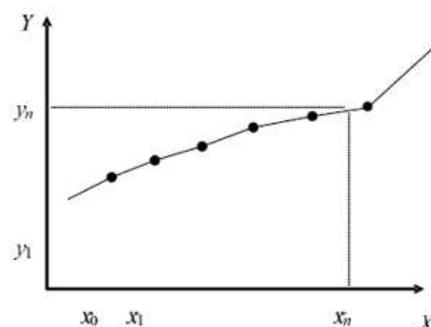
18. Перечислите цели математического моделирования

- А) Интерпретация прошлого поведения объекта и обобщение знаний о нем, основанных на выявлении причинно-следственных связей
- Б) Прогнозирование будущего поведения объекта
- В) Обновление и совершенствование ранее построенной модели на основе новых данных
- Г) Создание алгоритма оптимального управления системой с точки зрения заданного критерия
- Д) Проектирование технического объекта
- Е) Определение жизненного цикла технического объекта
- Ж) Разработка технической документации моделируемого объекта

19. Является ли точка минимума экстремумом функции?

- А) Да
- Б) Нет

20. На графике приведена



- А) Интерполяция по заданным точкам

- Б) Аппроксимация по заданным точкам
- В) Экстраполяция по заданным точкам

3.4 Типовые задания к лабораторным работам

Варианты лабораторных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образцы типовых вариантов лабораторных работ по отдельным темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта лабораторной работы по теме «Статические модели. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Метод наименьших квадратов»

Построить интерполяционный полином Лагранжа и интерполяционный полином Ньютона для функции $y = y(x)$, заданной таблично

x	0	1	2	3
y	2.083	3.102	4.529	7.822

Найти приближенные значения функции и ее производной в точке $\bar{x} = 1,5$.

Образец типового варианта лабораторной работы по теме «Динамические модели. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты. Краевая задача. Метод конечных разностей. Метод прогонки»

Методом Рунге-Кутты проинтегрировать дифференциальное уравнение

$$y'' = 2y' - y + e^x, \quad y(0) = y'(0) = 1$$

на отрезке $[0; 0,3]$ с шагом $h = 0,1$. Найти аналитическое решение $y = y(x)$ заданного уравнения и сравнить значения точного и приближенного решений в точках $x_1 = 0,1$, $x_2 = 0,2$, $x_3 = 0,3$. Все вычисления вести с шестью десятичными знаками.

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

Раздел 1. Понятие модели, моделирования. Математической модели

1.1. Определение математической модели; математического, имитационного и статистического моделирования. Основные этапы построения математических моделей различных систем и процессов. Виды моделей, виды моделирования, характеристики объекта моделирования.

1.2. Основные принципы работы вычислительной среды Mathcad (SMath Studio) в задачах моделирования технических систем: подходы, возможности и ограничения.

1.3. Простейшие модели.

Раздел 2. Статические линейные и нелинейные модели

2.1. Статические модели. Исследование моделей методами вычислительной техники с использованием Mathcad (SMath Studio).

2.2. Статические модели. Построение моделей простейших линейных и нелинейных цепных систем.

2.3. Вычислительные методы построения и анализа одномерных моделей.

2.4. Определение трансцендентного уравнения. Графический способ решения уравнения.

2.5. Метод итераций.

2.6. Метод Ньютона.

2.7. Элементы матричной алгебры. Метод Гаусса. Матричный способ.

2.8. Вычислительные методы линейной алгебры. Метод простой итерации. Необходимые и достаточные условия сходимости метода итераций. Метод Зейделя.

2.9. Построение статических моделей по экспериментальным данным. Интерполяция и аппроксимация функций.

2.10. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона.

2.11. Сплайн-интерполяция.

2.12. Постановка задачи аппроксимации. Дифференциальный метод наименьших квадратов. Частные случаи регрессий. Дифференциальный, интегральный метод наименьших квадратов. Метод наименьших квадратов с обобщенными коэффициентами.

Раздел 3. Динамические модели

3.1. Основные принципы работы вычислительной среды MATLAB: подходы, возможности и ограничения, порядок проведения стандартных расчетов в задачах.

3.2. Динамические аналогии. Понятие электромеханической, электрогидравлической и электропневматической аналогий.

3.3. Математическое моделирование систем с сосредоточенными параметрами. Механические колебательные системы

3.4. Математическое моделирование систем с распределенными параметрами. Волновые процессы.

3.5. Вычислительные методы решения и анализа математических моделей динамических процессов.

3.6. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений с начальными условиями. Методы Эйлера и Рунге-Кутты.

3.7. Постановка и решение краевой задачи. Метод конечных разностей. Метод прогонки.

Раздел 4. Структурное моделирование

4.1. Системы автоматического управления и регулирования. Нелинейные системы и их моделирование.

4.2. Моделирование на основе систем автоматического управления.

4.3. Особенности динамических режимов. Определение устойчивости систем. Критерии устойчивости Гурвица.

4.4. Математические модели дискретных систем. Конечный автомат.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

1. Привести систему к виду, пригодному для решения методом итераций

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 1; \\ 3x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = -4; \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 - x_4 = -6; \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 = -4. \end{cases}$$

2. Найти интервал изоляции корня уравнения $x^3 - 3x + 5 = 0$.
3. Записать интерполяционный многочлен Лагранжа по следующим данным

x	-3	3	5
f(x)	7	4	9

4. Записать интерполяционный многочлен Ньютона по следующим данным

x	-3	3	5
f(x)	7	4	9

3.7 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Для функции, заданной таблично

x	1	2	3	4	5	6	7	8
y	2,3	7,5	14,9	24,2	35,5	48,3	62,9	78,8

подобрать эмпирическую формулу $y = f(x, a, b)$ с двумя параметрами a и b .

2. Вычислить приближенно $\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$, воспользовавшись той из формул приближенного интегрирования, которая потребует меньшего объема вычислений. Вычислить определенный интеграл точно и сравнить с приближенным его значением.
3. Численно решить дифференциальное уравнение

$$y' = \frac{y}{2x} + x^3, \quad y(1) = 1$$

на отрезке $[1; 2]$ с шагом $h = 0,2$ методом Эйлера. Найти точное решение $y = y(x)$ и сравнить значения точного и приближенных решений в точке $x = 2$. Найти абсолютную и относительную погрешности в этой точке. Вычисления вести с четырьмя десятичными знаками.

4. Составить модель исследования уравнения $y'' + 4y = 3 \cos 5t$ в приложении MATLAB SIMULINK.
5. Составить математическую модель движения тела массой m , прикрепленного к пружине с жесткостью k (силой трения пренебречь).

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины,

(КР)	проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Творческое задание	Темы и перечень должны быть выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС и доступны обучающемуся. Творческое задание должно быть выполнено в установленный преподавателем срок. Результат выполнения творческого задания отправляется на проверку по средствам информационно-образовательной среды. Оценка за выполнение творческого задания, а также комментарии и рекомендации преподавателя фиксируются в информационно-образовательной среде.
Тест	Тестирование с применением компьютерных технологий проводится по окончании каждого семестра и по окончании изучения дисциплины и (или) в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине. Структура фонда тестовых заданий по дисциплине, структуры тестов по итогам каждого семестра и итогового теста по дисциплине и типовые примеры тестов приведены в разделе 3 данного документа. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации, как в форме зачета, так и в форме экзамена. Описание требований, выполнение которых необходимо для успешного выполнения теста: тематика теста; перечень знать, уметь, владеть; виды и количество предъявляемых обучающемуся тестовых заданий; проходной балл; критерии оценки; норма времени; дополнительные требования, включая необходимость использования справочных таблиц и проч. Тесты для самоконтроля обучающихся по разделам дисциплины, сформированы их из материалов фонда тестовых заданий дисциплины. Требования к тестам для самоконтроля аналогичны требованиям к итоговым тестам по семестрам и дисциплине в целом
Защита лабораторной работы	Результат выполнения лабораторной работы отправляется на проверку по средствам информационно-образовательной среды. Оценка за выполнение лабораторной работы, а также комментарии и рекомендации преподавателя фиксируются в информационно-образовательной среде.

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена могут быть использованы результаты тестирования:

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов	Обучающийся к экзамену допущен
Обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов	Обучающийся к экзамену не допущен

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду

ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

 20__-20__ уч. год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Математическое моделирование систем и процессов» специальность СЖД.1, СЖД.2 5 семестр	Утверждаю: Заведующий кафедрой «СЖД» КРИЖТ ИрГУПС _____ Ж.М. Мороз
<ol style="list-style-type: none">1. Понятие модели, моделирования. Математической модели.2. Сплайн-интерполяция.3. Привести систему к виду, пригодному для решения методом итераций$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 1; \\ 3x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = -4; \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 - x_4 = -6; \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 = -4. \end{cases}$4. Найти интервал изоляции корня уравнения $x^3 - 3x + 5 = 0$.5. Составить модель исследования уравнения $y'' + 4y = 3 \cos 5t$ в приложении MATLAB SIMULINK. <p>Составитель П. В. Новиков</p>		

