ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «31» мая 2019 г. № 378-1

Б1.О.13 Математическое моделирование систем и процессов

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация/профиль – Строительство магистральных железных дорог
Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма 5 лет
Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану (УП) – 108

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 5 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51	**51**
– лекции	17	**17**
– практические (семинарские)		
– лабораторные	34	**34**
Самостоятельная работа	21	**21**
Экзамен	36	**36**
Итого	108	**108**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

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):
к.т.н., доцент, доцент, А.В. Елисеев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Математика», протокол от «31» мая 2019 г. № 18

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Н.Л. Рябченок

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Строительство железных дорог, мостов и тоннелей», протокол от «31» мая 2019 г. № 10

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент Н.М. Быкова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели 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 ПЭВМ
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	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель воспитания достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	
Экологическое воспитание обучающихся	
Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения; – формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; – приобретение опыта эколого-направленной деятельности; – становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; – формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу; – развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
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 РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ 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	ОПК-1.5 Использует физико-математический аппарат для разработки	Знать: математические методы и приемы моделирования, применяемые для решения научных, исследовательских задач

задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	простых математических моделей явлений, процессов и объектов при заданных допущениях и ограничениях	Уметь: оценивать различные методы решения задачи и выбирать оптимальный метод
		Владеть: приемами записи результатов проведённых исследований в терминах предметной области
	ОПК-1.6 Использует методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	Знать: основные методы математического моделирования; классификации моделей; методику проведения вычислительных экспериментов и составления математических моделей для обоснования принятия решений
		Уметь: применять и эффективно использовать полученную теоретическую подготовку для обоснования принятия решения
		Владеть: навыками применения математических методов и моделей; методами анализа процессов для построения их математических моделей для обоснования принятия решений

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Общие сведения о моделировании технических систем.**						
1.1	Определение математической модели; математического, имитационного и статистического моделирования. Основные этапы построения математических моделей различных систем и процессов. Классификация моделей.	5	1			1	ОПК-1.5 ОПК-1.6
1.2	Ознакомление с пакетом прикладных программ Mathcad на примере решения системы линейных алгебраических уравнений.	5			2	1	ОПК-1.5 ОПК-1.6
2.0	**Раздел 2. Моделирование и анализ статических состояний технических объектов.**						
2.1	Статические модели. Исследование моделей методами вычислительной техники с использованием Mathcad.	5	2				ОПК-1.5 ОПК-1.6
2.2	Методы решений нелинейных уравнений статики. Метод половинного деления и метод хорд.	5			2	1	ОПК-1.5 ОПК-1.6
2.3	Методы решения нелинейных уравнений. Методы итераций и касательных (Ньютона).	5			2		ОПК-1.5 ОПК-1.6
2.4	Статические модели. Построение моделей простейших линейных и нелинейных цепных систем.	5	2				ОПК-1.5 ОПК-1.6
2.5	Простейшие динамические модели, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.	5			2		ОПК-1.5 ОПК-1.6
2.6	Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод итерации и метод Зейделя.	5			2		ОПК-1.5 ОПК-1.6
2.7	Построение статических моделей по экспериментальным данным. Интерполяция и аппроксимация функций.	5	2			2	ОПК-1.5 ОПК-1.6
2.8	Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона.	5			2	3	ОПК-1.5 ОПК-1.6
2.9	Интерполяция. Сплайн интерполяция.	5			2		ОПК-1.5 ОПК-1.6
2.10	Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов.	5			2		ОПК-1.5 ОПК-1.6
3.0	**Раздел 3. Моделирование и анализ динамических процессов.**						
3.1	Динамические модели. Понятие динамических аналогий.	5	2			1	ОПК-1.5 ОПК-1.6
3.2	Математическое моделирование систем с сосредоточенными параметрами. Механические колебательные системы	5	2			2	ОПК-1.5 ОПК-1.6
3.3	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	5			2	2	ОПК-1.5 ОПК-1.6
3.4	Определение устойчивости систем. Критерии устойчивости Гурвица.	5			2		ОПК-1.5 ОПК-1.6

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
3.5	Метод фазовой плоскости. Математический маятник и его применение в технике. Построение фазовых портретов на примере математической модели маятника.	5			2		ОПК-1.5 ОПК-1.6
3.6	Знакомство с пакетом прикладных программ Matlab (Simulink). Исследование колебательных процессов.	5			2		ОПК-1.5 ОПК-1.6
3.7	Математическое моделирование систем с распределенными параметрами. Уравнение Пуассона.	5	2			1	ОПК-1.5 ОПК-1.6
3.8	Метод сеток решения дифференциальных уравнений в частных производных.	5			2	1	ОПК-1.5 ОПК-1.6
3.9	Системы автоматического управления и регулирования. Нелинейные системы и их моделирование.	5	2			2	ОПК-1.5 ОПК-1.6
3.10	Составление структурной схемы системы автоматического управления.	5			2		ОПК-1.5 ОПК-1.6
3.11	Исследование линейной системы автоматического регулирования по заданной структурной схеме.	5			2	1	ОПК-1.5 ОПК-1.6
3.12	Качественное исследование автоколебательных систем. Исследование системы «хищник-жертва» и генератора гармонических колебаний.	5			2		ОПК-1.5 ОПК-1.6
3.13	Математические модели дискретных систем. Конечный автомат.	5	2			3	ОПК-1.5 ОПК-1.6
3.14	Построение моделей конечных автоматов.	5			2		ОПК-1.5 ОПК-1.6
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	5	36				ОПК-1.5 ОПК-1.6
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17		34	21	

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

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Лыкин, А. В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов : учебное пособие - 3-е изд. / А. В. Лыкин ; рецензенты : В. Я. Любченко, А. Г. Русина. Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 227с. - Текст: электронный. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228767 (дата обращения: 16.05.2024)	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Шаталов, А. Ф. Моделирование в электроэнергетике : учебное пособие / А. Ф. Шаталов, И. Воротников, М. Мастепаненко, И. Шарипов, С. Аникуев. Ставрополь : АГРУС, 2014. - 140с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277510 (дата обращения: 16.05.2024)	Онлайн
6.1.2.2	Бояркина, Галина Петровна Численные методы : учеб. пособие / Г. П. Бояркина, Х. Н. Багдуева, Т. Л. Алексеева ; Федеральное агентство ж.-д. трансп., Иркутский гос. ун-т путей сообщ.. Иркутск : ИрГУПС, 2011. - 160с.	0

6.1.2.3	Багдуева, Ханда Нимаевна Моделирование динамических систем : учеб. пособие / Х. Н. Багдуева, А. В. Баенхаева ; Федер. агентство ж.-д. трансп.. Иркутск : ИрГУПС, 2011. - 143с.	230
6.1.2.4	Багдуева, Х. Н. Математическое моделирование систем и процессов : практикум / Х. Н. Багдуева, А. В. Баенхаева. Иркутск : ИрГУПС, 2016. - 68с.	133
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Розинова, Н.С. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.13 Математическое моделирование систем и процессов по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, профиль Строительство магистральных железных дорог / Н.С. Розинова ; Иркут. гос. ун-т путей сообщ. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 15 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_6035_1421_2019_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» — https://cyberleninka.ru/	
6.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/	
6.2.3	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.4	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	MathCAD_student 15.0 Academic_License, Customer Number 434692, контракт от 03.12.2012 № 0334100010012000148-0000756-01	
6.3.2.2	MatLab Classroom, R2015a, R2015b, контракт от 09.07.2014 № 0334100010014000028-0000756-01.	
6.3.2.3	MatLab Classroom, R2010a, R2010b, лицензия от 16.03.2011 № 689810, ГК № 0334100010011000032-00000756-01	
6.3.2.4	Simulink Classroom R2010a, R2010b, лицензия № 689810 сетевая, государственный контракт от 06.07.2011 №3341000100110001 14-0000756-01	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-301 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
3	Учебная аудитория Г-305 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты).
4	Учебная аудитория Г-307 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего

	контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, учебно-наглядные пособия (плакаты).
5	Учебная аудитория А-401 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.
6	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – 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. 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. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию 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. 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 удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому 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
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета;

	- проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Математическое моделирование систем и процессов» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. 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 как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических 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 удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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 ИрГУПС, 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

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
5 семестр				
1.0	**Раздел 1. Общие сведения о моделировании технических систем**			
1.1	Текущий контроль	Определение математической модели; математического, имитационного и статистического моделирования. Основные этапы построения математических моделей различных систем и процессов. Классификация моделей.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
1.2	Текущий контроль	Ознакомление с пакетом прикладных программ Mathcad на примере решения системы линейных алгебраических уравнений.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
2.0	**Раздел 2. Моделирование и анализ статических состояний технических объектов**			
2.1	Текущий контроль	Статические модели. Исследование моделей методами вычислительной техники с использованием Mathcad.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
2.2	Текущий контроль	Методы решений нелинейных уравнений статики. Метод половинного деления и метод хорд.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Индивидуальное домашнее задание (письменно)
2.3	Текущий контроль	Методы решения нелинейных уравнений. Методы итераций и касательных (Ньютона).	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
2.4	Текущий контроль	Статические модели. Построение моделей простейших линейных и нелинейных цепных систем.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
2.5	Текущий контроль	Простейшие динамические модели, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
2.6	Текущий контроль	Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод итерации и метод Зейделя.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
2.7	Текущий контроль	Построение статических моделей по экспериментальным данным. Интерполяция и аппроксимация функций.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
2.8	Текущий контроль	Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Индивидуальное домашнее задание (письменно)
2.9	Текущий контроль	Интерполяция. Сплайн интерполяция.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
2.10	Текущий контроль	Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)

3.0	**Раздел 3. Моделирование и анализ динамических процессов**			
3.1	Текущий контроль	Динамические модели. Понятие динамических аналогий.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	
3.2	Текущий контроль	Математическое моделирование систем с сосредоточенными параметрами. Механические колебательные системы	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.3	Текущий контроль	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Индивидуальное домашнее задание (письменно)
3.4	Текущий контроль	Определение устойчивости систем. Критерии устойчивости Гурвица.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.5	Текущий контроль	Метод фазовой плоскости. Математический маятник и его применение в технике. Построение фазовых портретов на примере математической модели маятника.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.6	Текущий контроль	Знакомство с пакетом прикладных программ Matlab (Simulink). Исследование колебательных процессов.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.7	Текущий контроль	Математическое моделирование систем с распределенными параметрами. Уравнение Пуассона.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.8	Текущий контроль	Метод сеток решения дифференциальных уравнений в частных производных.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.9	Текущий контроль	Системы автоматического управления и регулирования. Нелинейные системы и их моделирование.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.10	Текущий контроль	Составление структурной схемы системы автоматического управления.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.11	Текущий контроль	Исследование линейной системы автоматического регулирования по заданной структурной схеме.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Индивидуальное домашнее задание (письменно)
3.12	Текущий контроль	Качественное исследование автоколебательных систем. Исследование системы «хищник-жертва» и генератора гармонических колебаний.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.13	Текущий контроль	Математические модели дискретных систем. Конечный автомат.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.14	Текущий контроль	Построение моделей конечных автоматов.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
	Промежуточная аттестация		ОПК-1.5 ОПК-1.6	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
3 курс, сессия установочная				
1.0	**Раздел 1. Общие сведения о моделировании технических систем.**			
1.1	Текущий контроль	Определение математической модели; математического,	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)

		имитационного и статистического моделирования. Основные этапы построения математических моделей различных систем и процессов. Классификация моделей.		
2.0	**Раздел 2. Моделирование и анализ статических состояний технических объектов.**			
2.1	Текущий контроль	Статические модели. Исследование моделей методами вычислительной техники с использованием Mathcad.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
2.2	Текущий контроль	Статические модели. Построение моделей простейших линейных и нелинейных цепных систем.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
2.3	Текущий контроль	Построение статических моделей по экспериментальным данным. Интерполяция и аппроксимация функций.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.0	**Раздел 3. Моделирование и анализ динамических процессов.**			
3.1	Текущий контроль	Математическое моделирование систем с сосредоточенными параметрами. Механические колебательные системы	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.2	Текущий контроль	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.3	Текущий контроль	Математическое моделирование систем с распределенными параметрами. Уравнение Пуассона.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.4	Текущий контроль	Метод сеток решения дифференциальных уравнений в частных производных.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.5	Текущий контроль	Системы автоматического управления и регулирования. Нелинейные системы и их моделирование.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3.6	Текущий контроль	Исследование линейной системы автоматического регулирования по заданной структурной схеме.	ОПК-1.5 ОПК-1.6	Защита лабораторной работы (устно)
3 курс, сессия зимняя				
	Промежуточная аттестация		ОПК-1.5 ОПК-1.6	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. 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 двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

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

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты для выполнения индивидуальных домашних заданий по темам дисциплины
2	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

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, наличие навыков 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 (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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 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	Базовый
«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

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала
«неудовлетворительно»	При выполнении обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

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

3.1 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов

«Определение математической модели; математического, имитационного и статистического моделирования. Основные этапы построения математических моделей различных систем и процессов. Классификация моделей.»

3.2 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Ознакомление с пакетом прикладных программ Mathcad на примере решения системы линейных алгебраических уравнений.»

1. Основные принципы работы вычислительной среды Mathcad.
2. Возможности и недостатки вычислительной среды Mathcad.
3. Порядок проведения стандартных расчетов.
4. Решение линейной алгебраической системы различными методами.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Статические модели. Исследование моделей методами вычислительной техники с использованием Mathcad.»

1. Виды нелинейных уравнений. Примеры.

2. Задача приближенного нахождения нулей функции
3. Условия существования нулей на интервале.
4. Метод половинного деления и метод хорд.
5. Решение нелинейного уравнения f(x)=0.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Методы решения нелинейных уравнений. Методы итераций и касательных (Ньютона).»

Виды нелинейных уравнений. Примеры.

2. Задача приближенного нахождения нулей функции
3. Условия существования нулей на интервале.
4. Метод половинного деления и метод хорд.
5. Решение нелинейного уравнения f(x)=0.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Статические модели. Построение моделей простейших линейных и нелинейных цепных систем.»

1. Системы нелинейных уравнений. Примеры.
2. Метод Ньютона для системы 2 уравнений.
3. Метод простой итерации для систем 2 уравнений
4. Распространение методов на системы n уравнений.
5. Решение системы нелинейных уравнений.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Простейшие динамические модели, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.»

1. Классификация дифференциальных уравнений
2. Построение математических моделей динамических систем.
3. Решение линейных дифференциальных уравнений.
4. Матричные методы решения дифференциальных уравнений.
5. Решение дифференциальных уравнений средствами Mathlab.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод итерации и метод Зейделя.»

1. Примеры точных и приближенных методов решения СЛАУ.
2. Особенности использования методов решения СЛАУ.
3. Метод итерации
4. Метод Зейделя

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Построение статических моделей по экспериментальным данным. Интерполяция и аппроксимация функций.»

1. Постановка задачи интерполяции.
2. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Преимущества и недостатки.
3. Интерполяционный многочлен Ньютона. Преимущества и недостатки.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для

их защиты

«Интерполяция. Сплайн интерполяция.»

1. Типы сплайнов.
2. Понятие абстрактного сплайна.
3. Сплайн-интерполяция. Преимущества и недостатки.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов.»

1. Различия между интерполяцией и аппроксимацией функции.
2. Суть метода наименьших квадратов.
3. Вывод нормальной системы уравнений для линейной аппроксимации.
4. Показательная и степенная аппроксимация функции.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Динамические модели. Понятие динамических аналогий.»

1. Понятие динамической аналогии для моделирования процессов.
2. Определение параметров элементов динамических моделей технических объектов

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Математическое моделирование систем с сосредоточенными параметрами. Механические колебательные системы»

1. Моделирование колебательных процессов: свободные колебания, вынужденные колебания, движение с учетом сил трения.
2. Построение структурной математической модели колебательного процесса.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.»

1. Методы решения ОДУ. Необходимость применения численных методов решения ОДУ.
2. Процессы, описываемые ОДУ первого порядка.
3. Решение задачи Коши.
4. Метод Эйлера и его модификации.
5. Метод Рунге-Кутта.
6. Точность метода Рунге-Кутта.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Метод фазовой плоскости. Математический маятник и его применение в технике. Построение фазовых портретов на примере математической модели маятника.»

1. Математический маятник и его применение в технике.
2. Ознакомление с метод фазовой плоскости на примере задачи маятника.
3. Построение фазовых портретов

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Знакомство с пакетом прикладных программ Matlab (Simulink). Исследование колебательных процессов.»

1. Основные принципы работы вычислительной среды MATLAB.
2. Возможности и недостатки вычислительной среды MATLAB.

3. Порядок проведения стандартных расчетов.
4. Моделирование колебательных процессов: свободные колебания, вынужденные колебания, движение с учетом сил трения.
5. Построение структурной математической модели колебательного процесса.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Математическое моделирование систем с распределенными параметрами. Уравнение Пуассона.»

1. Волновая задача.
2. Построение математической модели с распределенными параметрами на основе сеточных методов.
3. Построение процесса колебания струны. Формы колебаний.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Метод сеток решения дифференциальных уравнений в частных производных.»

1. Учет граничных условий
2. Построение процесса распространения волны.
3. Реализация метода сеток

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Системы автоматического управления и регулирования. Нелинейные системы и их моделирование.»

1. Типовые звенья систем автоматического управления (САУ).
2. Передаточные функции соединений звеньев САУ.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Составление структурной схемы системы автоматического управления.»

2. Построение структурной схемы эквивалентной в динамическом отношении системы автоматического управления для механической колебательной системы с одной/двумя степенями свободы.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Исследование линейной системы автоматического регулирования по заданной структурной схеме.»

1. Устойчивость САУ. Критерий Гурвица.
2. Оценка качества переходного процесса САУ.
3. Оценка особенностей динамических режимов для механической колебательной системы

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Качественное исследование автоколебательных систем. Исследование системы «хищник-жертва» и генератора гармонических колебаний.»

1. Нелинейные элементы САУ.
2. Гармоническая линеаризация нелинейных элементов.
3. Алгоритм анализа автоколебаний.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

«Построение моделей конечных автоматов.»

1. Классификация дискретно-детерминированных моделей.
2. Автомат Мили, автомат Мура.
3. Табличный способ задания автомата.
4. Графический способ задания автомата.
5. Составление модели автомата.
6. Проверка модели на адекватность.
7. Построение примера.

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Определение математической модели; математического, имитационного и статистического моделирования. Основные этапы построения математических моделей различных систем и процессов. Классификация моделей.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Ознакомление с пакетом прикладных программ Mathcad на примере решения системы линейных алгебраических уравнений.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Статические модели. Исследование моделей методами вычислительной техники с использованием Mathcad.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Методы решений нелинейных уравнений статики. Метод половинного деления и метод хорд.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Методы решения нелинейных уравнений. Методы итераций и касательных (Ньютона).	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Статические модели. Построение моделей простейших линейных и нелинейных цепных систем.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Простейшие динамические модели, описываемые дифференциальными уравнениями первого порядка.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Итерационные методы решения систем линейных уравнений. Метод итерации и метод Зейделя.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Построение статических моделей по экспериментальным данным. Интерполяция и аппроксимация функций.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ

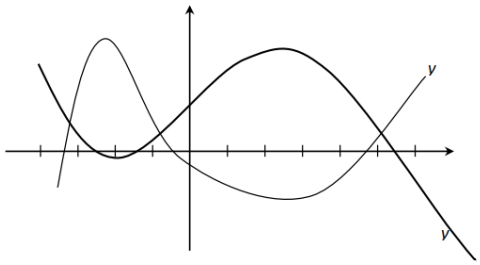
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Интерполяция. Сплайн интерполяция.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Динамические модели. Понятие динамических аналогий.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Математическое моделирование систем с сосредоточенными параметрами. Механические колебательные системы	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Определение устойчивости систем. Критерии устойчивости Гурвица.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Метод фазовой плоскости. Математический маятник и его применение в технике. Построение фазовых портретов на примере математической модели маятника.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Знакомство с пакетом прикладных программ Matlab (Simulink). Исследование колебательных процессов.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Математическое моделирование систем с распределенными параметрами. Уравнение Пуассона.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Метод сеток решения дифференциальных уравнений в частных производных.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Системы автоматического управления и регулирования. Нелинейные системы и их моделирование.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Составление структурной схемы системы автоматического управления.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Исследование линейной системы автоматического регулирования по заданной структурной схеме.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Качественное исследование автоколебательных систем. Исследование системы «хищник-жертва» и генератора гармонических колебаний.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Математические модели дискретных систем. Конечный автомат.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ

		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
ОПК-1.5 ОПК-1.6	Построение моделей конечных автоматов.	Знание	4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ
		Навык и/или опыт деятельности	1 – ОТЗ
		Итого	108 – ЗТЗ 108 - ОТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Пример теста по дисциплине «Математическое моделирование систем и процессов»

Раздел дисциплины	Объект темы
1. Общие сведения о моделировании технических систем	1.1.1. Определение математической модели; математического, имитационного и статистического моделирования. Тест: Математическое моделирование это средство для 1) изучения свойств реальных объектов путем их замены математической моделью 2) упрощения поставленной задачи 3) поиска физической модели 4) принятия решения в рамках поставленной задачи
	1.1.3. Классификация моделей. Тест: По поведению математических моделей во времени их разделяют на 1) детерминированные и стохастические 2) статические и динамические 3) непрерывные и дискретные 4) аналитические и имитационные
2. Моделирование и анализ статических состояний технических объектов	2.1.1. Статические модели. Тест: Указать статические модели: 1) карта местности, 2) схема персонального компьютера, 3) перечень планет Солнечной системы с указанием их массы, 4) график изменения температуры в помещении в течение суток
	2.1.3. Методы решений нелинейных уравнений статики. Тест: На рисунке изображены графики функций y=f(x) и y=g(x)  Корень уравнения f(x) =g(x) отделен на отрезке 1) [–4; 6];2) [–2; 6];3) [–4; –3];4) [0; 4];5) [4; 5]
	2.1.5. Методы решения нелинейные уравнений. Тест: Корень уравнения $x^4 + 10x^3 - 1 = 0$ заведомо принадлежит отрезку 1) [–1; 1]; 2) [–2; –1];3) [–1; 0]; 4) [1; 2]; 5) [–3; –2]
	2.1.6. Методом итераций и касательных (Ньютона)

Раздел дисциплины	Объект темы
	Тест: Корень уравнения $x^4 + 10x^3 - 1 = 0$ отделен на отрезке [0; 1]. Начальное приближение Тогда после выполнения двух шагов метода Ньютона приближение записанное с тремя знаками после запятой, станет равным: *1) 1,294* *2) 0,537* *3) 0,706* *4) 1,693* *5) 0,469*
	2.3.3. Метод наименьших квадратов. Тест: Метод наименьших квадратов - это математический метод, применяемый для решения различных задач, основанный на: 1) максимизации суммы квадратов отклонений искомой функции от некоторых значений, 2) минимизации суммы квадратов отклонений искомой функции от некоторых значений, 3)минимизации суммы модулей отклонений некоторых функций от искомых переменных, 4) максимизации разницы квадратов отклонений искомой функции от некоторых значений
3. Моделирование и анализ динамических процессов.	3.1.1. Динамические модели. Тест: Указать динамическую модель: 1) набор формул небесной механики, описывающий движение планет Солнечной системы 2) схема персонального компьютера, 3) перечень планет Солнечной системы с указанием их массы, 4) схема персонального компьютера.
	3.2.1. Математическое моделирование систем с сосредоточенными параметрами. Тест: Какие виды уравнений могут служить математическими моделями с сосредоточенными параметрами 1) Квадратное уравнение 2) Система двух линейных алгебраических уравнений с двумя неизвестными 3) Обыкновенное линейное уравнение с постоянными переменными 4) Дифференциальное уравнение в частных производных
	3.2.2. Механические колебательные системы Тест: Колебательной системой не является: 1) Шарик, подвешенный на нити 2). Шарик, прикрепленный к пружине 3). Шарик, лежащий на поверхности стола 4). Шарик на дне вогнутой чаши.
	3.2.5. Метод фазовой плоскости. Математический маятник и его применение в технике. Построение фазовых портретов на примере математической модели маятника. Тест: Укажите функцию, определяющую форму движение маятника 1) $y(t) = e^{-3t}\sin(t)$, 2) $y(t) = e^{3t}\cos(t)$, 3) $y(t) = e^{3t}x^2$, 4) $y(t) = x$.
	3.2.6. Исследование колебательных процессов. Тест: Какую форму движения описывает дифференциальное уравнение $y''(t) + by'(t) + cy(t) = Q\sin(\omega t)$ 1) свободное колебание 2) собственное колебание 3) вынужденное колебание 4) установившееся колебания
	3.3.1. Математическое моделирование систем с распределенными параметрами.

Раздел дисциплины	Объект темы
	Тест: Начальные условия для волнового уравнения $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ определяют: 1) состояние струны в произвольной точке, 2) процессы, происходящие на концах струны, 3) состояние струны в начальный момент времени, 4) состояние струны в произвольный момент времени.
	3.3.3. Метод сеток решения дифференциальных уравнений в частных производных. Тест: Метод сеток состоит в следующем: 1) область непрерывного изменения аргументов заменяют областью их дискретного изменения 2) разностные отношения заменяются непрерывными производными 3) краевые и начальные условия заменяются непрерывными аналогами
	3.3.2. Нелинейные системы и их моделирование. Тест: Указать нелинейные дифференциальные уравнения: 1) $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, 2) $y''(t) + by'(t) + cy(t) = Q\sin(\omega t)$, 3) $ty'(t) + cy(t) = y^2$, 4) $y^2(t) + cy(t) = Q\sin(\omega t)$.
	3.3.5. Качественное исследование автоколебательных систем. Исследование системы «хищник-жертва» и генератора гармонических колебаний. Тест: Указать модель Вольтерры — Лотки 1). $\begin{cases} y'(t) + cy(t) = \sin(\omega t) \\ x'(t) + bx(t) = \sin(\omega t) \end{cases}$ 2). $\begin{cases} x'(t) - (a - by(t))x(t) = 0 \\ y'(t) - (-g + cx(t))y(t) = 0 \end{cases}$ 3). $\begin{cases} y'(t) + cx(t) = \sin(\omega t) \\ x'(t) + by(t) = \sin(\omega t) \end{cases}$

Методические рекомендации по выполнению теста

Контрольно-измерительные материалы проверяют остаточные знания студента. Тестовые задания направлены на применение усвоенных ранее знаний в типовых ситуациях. При установлении нормы трудности заданий учитывалась форма ТЗ (закрытая, сопоставление), длина последовательности умозаключений для получения окончательного ответа. Компьютерное тестирование представляет собой интерактивное выполнение теста с выбором ответа или вводом ответа в диалоге с компьютером в учебных компьютерных классах. Число вариантов ответов на каждое задание — не менее 4-х. Рекомендуемое число заданий в тестовом варианте (индивидуально формируемом случайным образом комплекте вопросов) — не менее 10 и не более 25 заданий. Продолжительность сеанса тестирования — не более 90 минут. Рекомендуемое число различных вариантов каждого вопроса — не менее 3-х.

Структура контрольно-измерительных материалов и оценка правильного ответа

Раздел дисциплины	Объект темы	№ правильного ответа	Кол-во баллов
1. Общие сведения о моделировании технических систем	1.1.1. Определение математической модели; математического, имитационного и статистического моделирования.	1	4

Раздел дисциплины	Объект темы	№ правильного ответа	Кол-во баллов
	1.1.3. Классификация моделей.	3	4
2. Моделирование и анализ статических состояний технических объектов	2.1.1. Статические модели.	4	4
	2.1.3. Методы решений нелинейных уравнений статики.	6	4
	2.1.5. Методы решения нелинейные уравнений.	1	4
	2.1.6. Методом итераций и касательных (Ньютона)	5	4
	2.3.3. Метод наименьших квадратов.	2	4
3. Моделирование и анализ динамических процессов.	3.1.1. Динамические модели.	1	4
	3.2.1. Математическое моделирование систем с сосредоточенными параметрами.	4	4
	3.2.2. Механические колебательные системы	3	4
	3.2.5. Метод фазовой плоскости. Математический маятник и его применение в технике. Построение фазовых портретов на примере математической модели маятника.	1	4
	3.2.6. Исследование колебательных процессов.	3	4
	3.3.1. Математическое моделирование систем с распределенными параметрами.	3	4
	3.3.3. Метод сеток решения дифференциальных уравнений в частных производных.	1	4
	3.3.2. Нелинейные системы и их моделирование.	3	4
	3.3.5. Качественное исследование автоколебательных систем. Исследование системы «хищник-жертва» и генератора гармонических колебаний.	2	4

Учебный тест оценивается от 0 до 4 баллов. По результату выполненных заданий студент набирает определенное число баллов. Студент получают оценки:
- оценка «отлично» — 80-100 число набранных баллов;
- оценка «хорошо» — 65-79 число набранных баллов;
- оценка «удовлетворительно» — 50 -64 число набранных баллов;
- оценка «неудовлетворительно» — 49 число набранных баллов.

3.2 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 1. Общие сведения о моделировании технических систем

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 в задачах моделирования технических систем: подходы, возможности и ограничения.
1.3. Простейшие модели.

Раздел 2. Моделирование и анализ статических состояний технических объектов

2.1. Статические модели. Исследование моделей методами вычислительной техники с использованием Mathcad.
2.2. Статические модели. Построение моделей простейших линейных и нелинейных цепных систем.
2.3. Вычислительные методы построения и анализа одномерных моделей.
   2.3.1. Определение трансцендентного уравнения. Графический способ решения уравнения.
   2.3.2. Метод итераций.
   2.3.3. Метод Ньютона.
   2.3.4. Элементы матричной алгебры. Метод Гаусса. Матричный способ.
   2.3.5. Вычислительные методы линейной алгебры. Метод простой итерации. Необходимые и достаточные условия сходимости метода итераций. Метод Зейделя.
2.4. Построение статических моделей по экспериментальным данным. Интерполяция и аппроксимация функций.
   2.4.1. Постановка задачи интерполяции. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона.
   2.4.2. Сплайн-интерполяция.
   2.4.3. Постановка задачи аппроксимации. Дифференциальный метод наименьших квадратов. Частные случаи регрессий. Дифференциальный, интегральный метод наименьших квадратов. Метод наименьших квадратов с обобщенными коэффициентами.

Раздел 3. Моделирование и анализ динамических процессов.

1.1. Основные принципы работы вычислительной среды MATLAB: подходы, возможности и ограничения, порядок проведения стандартных расчетов в задачах.
1.2. Динамические аналогии. Понятие электромеханической, электрогидравлической и электропневматической аналогий.
1.3. Математическое моделирование систем с сосредоточенными параметрами. Механические колебательные системы
1.1 Математическое моделирование систем с распределенными параметрами. Волновые процессы.
1.2 Вычислительные методы решения и анализа математических моделей динамических процессов.
1.2.1 Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений с начальными условиями. Методы Эйлера и Рунге-Кутта.
1.2.2 Постановка и решение краевой задачи. Метод конечных разностей. Метод прогонки.
1.3 Системы автоматического управления и регулирования. Нелинейные системы и их моделирование.
1.3.1 Моделирование на основе систем автоматического управления.
1.3.2 Особенности динамических режимов. Определение устойчивости систем. Критерии устойчивости Гурвица.
1.4 Математические модели дискретных систем. Конечный автомат.

3.3 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

3.4 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 пружинке 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 оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Индивидуальное домашнее задание (ИДЗ)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты ИДЗ должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта. Задания выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. ИДЗ должно быть выполнено в установленный преподавателем срок. ИДЗ в назначенный срок сдаются на проверку. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы через неделю после сдачи ИДЗ
Защита лабораторной работы	Защита лабораторной работы проходит во время лабораторных занятий или консультаций по дисциплине. Обучающийся после проверки преподавателем выполненной лабораторной работы получает вопрос (вопросы) к защите. Во время ответа пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель сразу информирует обучающегося о результатах защиты работы

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы 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; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к

экзамену); другое 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 фондов оценочных средств.

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

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «<u>Математическое моделирование систем и процессов</u>»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____

1. Понятие математической модели. Классификация моделей. Понятие погрешности моделирования, классификация погрешностей, основные методы уменьшения погрешностей
2. Основные принципы работы вычислительной среды Mathcad, ее возможности и недостатки, порядок проведения стандартных расчетов
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 $x^3 - 3x + 5 = 0$.

Варианты размеров билета:
Билет формата А5 – 148*210мм
Билет формата А4 – 210*297мм