ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.О.28 Моделирование

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 09.03.04 Программная инженерия
Специализация/профиль – Разработка программно-информационных систем
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Информационные системы и защита информации

Общая трудоемкость в з.е. – 6
Часов по учебному плану (УП) – 216

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 6 семестр, экзамен 7 семестр

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

Семестр	6	7	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51	56	**107**
– лекции	17	28	**45**
– практические (семинарские)			
– лабораторные	34	28	**62**
Самостоятельная работа	57	16	**73**
Экзамен		36	**36**
Итого	108	108	**216**

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 – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 920.

Программу составил(и):
д.т.н., профессор, профессор, С.И. Носков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Информационные системы и защита информации», протокол от «2» июня 2023 г. № 12

Зав. кафедрой, к. э. н, доцент Т.К. Кириллова

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель дисциплины	
1	изучение современных основ построения, анализа и применения математических моделей сложных систем и систем программирования
1.2 Задачи дисциплины	
1	ознакомить обучающихся со способами формулирования проблемы моделирования систем программирования
2	сформировать (в случае необходимости) математическую базу для решения задач моделирования
3	дать основные понятия теории моделирования
4	ознакомить с классификацией видов моделирования систем программирования
5	ознакомить с современными методами оценивания параметров моделей
6	научить оценивать адекватность моделей по спектру верификационных критериев моделей систем программирования
7	ознакомить со способами анализа и содержательной интерпретации результатов моделирования
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
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	

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.04 Философия
2	Б1.О.06 Правоведение
3	Б1.О.07 Математический анализ
4	Б1.О.08 Алгебра и геометрия
5	Б1.О.09 Вычислительная математика
6	Б1.О.10 Дискретная математика
7	Б1.О.12 Теория вероятностей и математическая статистика
8	Б1.О.13 Математическая логика и теория алгоритмов
9	Б1.О.15 Политология
10	Б1.О.17 Основы управленческой деятельности
11	Б1.О.23 Архитектура ЭВМ
12	Б1.О.29 Вычислительные алгоритмы
13	Б1.О.34 Теория информации
14	Б1.О.37 Экономика программной инженерии
15	Б1.В.ДВ.09.01 Управление качеством программного обеспечения

16	ФТД.01 Основы научных исследований
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.19 Теория принятия решений
2	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
3	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
4	Б3.02(Д) Защита 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 применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знать: основные понятия математики; основные понятия физики; основы вычислительной техники и программирования
		Уметь: пользоваться основными математическими конструкциями и методами; оперировать основными физическими конструкциями и методами; применять различные языки программирования
		Владеть: навыками применения математических методов; навыками применения физических конструкций; навыками применения языков программирования
	ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знать: способы постановки математических, физических задач и задач вычислительной техники и программирования; способы преобразования математических, физических задач и задач вычислительной техники и программирования; способы решения математических, физических задач и задач вычислительной техники и программирования
		Уметь: использовать приемы постановки математических, физических задач и задач вычислительной техники и программирования; использовать приемы преобразования математических, физических задач и задач вычислительной техники и программирования; использовать решения математических, физических задач и задач вычислительной техники и программирования
		Владеть: навыками применения постановки математических, физических задач и задач вычислительной техники и программирования; навыками преобразования математических, физических задач и задач вычислительной техники и программирования; навыками решения математических, физических задач и задач вычислительной техники и программирования
	ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Знать: основные понятия теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; постановки задач для теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; основные способы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
		Уметь: использовать основные понятия теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; ставить задачи для теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; применять основные способы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
		Владеть: навыками применения основных понятий теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; навыками постановки задач для теоретического и экспериментального исследования объектов

		профессиональной деятельности; навыками применения основных способов теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	Знать: способы сбора исходной информации для решения поставленных задач; приемы отбора информации для решения поставленных задач; методы обобщения информации для решения поставленных задач
		Уметь: применять способы сбора исходной информации для решения поставленных задач; применять приемы отбора информации для решения поставленных задач; применять методы обобщения информации для решения поставленных задач
		Владеть: навыками применения способов сбора исходной информации для решения поставленных задач; навыками применения приемов отбора информации для решения поставленных задач; навыками работы с методами обобщения информации для решения поставленных задач
	УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Знать: способы выявления разнородных явлений в рамках избранных видов профессиональной деятельности; способы соотношения разнородных явлений в рамках избранных видов профессиональной деятельности; приемы систематизации разнородных явлений в рамках избранных видов профессиональной деятельности
		Уметь: применять способы выявления разнородных явлений в рамках избранных видов профессиональной деятельности; применять способы соотношений разнородных явлений в рамках избранных видов профессиональной деятельности; применять приемы систематизации разнородных явлений в рамках избранных видов профессиональной деятельности
		Владеть: навыками применения способов выявления разнородных явлений в рамках избранных видов профессиональной деятельности; навыками применения способов соотношения разнородных явлений в рамках избранных видов профессиональной деятельности; навыками применения приемов систематизации разнородных явлений и систематизации их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
	УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Знать: способы работы с информационными источниками; приемы эффективного поиска научных источников; методы написания научных текстов
		Уметь: применять способы работы с информационными источниками; применять приемы эффективного поиска научных источников; применять методы написания научных текстов
		Владеть: навыками применения способов работы с информационными источниками; навыками применения приемов эффективного поиска научных источников; навыками применения методов написания научных текстов

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 представления о моделировании информационных систем.**						
1.1	Сущность моделирования. Виды моделей. Оптимизационные модели	6	8				ОПК-1.1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
1.2	Решение задачи ЛП. ПК PLP	6			16		ОПК-1.1 УК-1.1 УК-1.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ							
Код	**Наименование разделов, тем и видов работ**	**Очная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
							УК-1.3
1.3	Проработка лекционного материала. Работа в интернете	6				18	ОПК-1.1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
2.0	**Раздел 2. Методы идентификации параметров модели.**						
2.1	Способы задания расстояния в регрессионном анализе; Методы наименьших квадратов, модулей, антиробастное оценивание	6	9				ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.3
2.2	Построение регрессионных уравнений	6			18		ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.3
2.3	Проработка лекционного материала. Работа в интернете. Подготовка реферата по теме, заданной преподавателем	6				39	ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.3
	Форма промежуточной аттестации – зачет	6					ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3.0	**Раздел 3. Динамические и экспертно-статистические модели.**						
3.1	Авторегрессия, тренд. Экспертная информация	7	14				ОПК-1.2 УК-1.1 УК-1.3
3.2	Построение динамических моделей	7			12		ОПК-1.2 УК-1.1 УК-1.3
3.3	Проработка лекционного материала	7				8	ОПК-1.2 УК-1.1 УК-1.3
4.0	**Раздел 4. Прогнозирование по статистическим моделям.**						
4.1	Нормативное и дескриптивное прогнозирование	7	14				ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
4.2	Построение дескриптивных и нормативных прогнозов	7			16		ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
4.3	Проработка лекционного материала. Работа в интернете. Подготовка реферата по теме, заданной преподавателем	7				8	ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	7	36				ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		45		62	73	

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	Данилов, Н. Н. Математическое моделирование : учебное пособие / Н. Н. Данилов ; Кемеровский государственный университет. — Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. — 98 с. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278827 (дата обращения: 18.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.2	Чернышов, В. Н. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие / В. Н. Чернышов, А. В. Чернышов. — Тамбов : ТГТУ, 2020. — 83 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/320285 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Волкова, В. Н. Системный анализ информационных комплексов : учебное пособие для во / В. Н. Волкова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 336 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/143131 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.2	Волкова, В. Н. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Юрайт, 2024. — 450 с. — URL: https://urait.ru/bcode/536071 (дата обращения: 22.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

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	Носков, С. И. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.28 Моделирование по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, профиль Разработка программно-информационных систем / С.И. Носков; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2019. – 13 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_1207_1398_2023_1_signed.pdf	Онлайн

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/
6.2.3	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
6.3.3 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 Д-521*(521-1)для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
3	Компьютерный класс «Информатика» Д-501 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, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютер. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
4	Учебная аудитория Д-518* для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
5	Компьютерный класс Д-503 «Информатика». «Технологии и методы программирования» 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, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютер. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
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
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 «Моделирование» 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 «Моделирование» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
6 семестр				
1.0	**Раздел 1. Общие представления о моделировании информационных систем**			
1.1	Текущий контроль	Сущность моделирования. Виды моделей. Оптимизационные модели	ОПК-1.1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Решение задачи ЛП. ПК PLP	ОПК-1.1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.3	Текущий контроль	Проработка лекционного материала. Работа в интернете	ОПК-1.1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Доклад (устно)
2.0	**Раздел 2. Методы идентификации параметров модели**			
2.1	Текущий контроль	Способы задания расстояния в регрессионном анализе; Методы наименьших квадратов, модулей, антиробастное оценивание	ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.3	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Построение регрессионных уравнений	ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.3	Текущий контроль	Проработка лекционного материала. Работа в интернете. Подготовка реферата по теме, заданной преподавателем	ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.3	Доклад (устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Понятие модели информационного процесса. Типы моделей. Классификация моделей. Этапы моделирования. Сложности, возникающие при моделировании информационных систем. Особенности формирования информационной базы моделирования. Раздел 2. Методы идентификации параметров модели и ее комплексной верификации.	ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
7 семестр				
3.0	**Раздел 3. Динамические и экспертно-статистические модели**			
3.1	Текущий контроль	Авторегрессия, тренд. Экспертная информация	ОПК-1.2 УК-1.1	Конспект (письменно)

			УК-1.3	
3.2	Текущий контроль	Построение динамических моделей	ОПК-1.2 УК-1.1 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.3	Текущий контроль	Проработка лекционного материала	ОПК-1.2 УК-1.1 УК-1.3	Доклад (устно)
4.0	**Раздел 4. Прогнозирование по статистическим моделям**			
4.1	Текущий контроль	Нормативное и дескриптивное прогнозирование	ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Конспект (письменно)
4.2	Текущий контроль	Построение дескриптивных и нормативных прогнозов	ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
4.3	Текущий контроль	Проработка лекционного материала. Работа в интернете. Подготовка реферата по теме, заданной преподавателем	ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Доклад (устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	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	Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Может быть использовано для оценки знаний, умений,	Темы докладов

		навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
2	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
3	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно 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	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, 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 к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	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
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, 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
4	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 зачета и экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	«зачтено»	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	Высокий

		учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	
«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»	«не зачтено»	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 зачета и экзамена

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Доклад

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация PowerPoint, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Использованы дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)
«хорошо»		Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация PowerPoint, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Содержание доклада включает в себя информацию из основных источников (методическое пособие), дополнительные источники информации не использовались. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Структура доклада сохранена (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры)

«удовлетворительно»		Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией только из методического пособия. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Отсутствуют выводы и примеры. Оригинальность выполнения низкая
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий и других наглядных материалов. Содержание ограничено информацией только из методического пособия. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль доклада не передана

Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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»	«не зачтено»	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 темы для написания докладов

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

Ниже приведен образец типовых вариантов тем для написания докладов.

Образец тем докладов

1. Применение моделей линейного программирования.
2. Применение методов и моделей математического анализа.
3. Применение стохастических методов и моделей.
4. Применение методов и моделей математической статистики.
5. Классическая модель.
6. Симплекс метод для решения типовой распределительной задачи.
7. Математические модели логистических систем как объекта математического моделирования.
8. Теория и методика расчетов в моделях.
9. Методы анализа и прогнозирования.
10. Моделирование систем.
11. Модель экспертной оценки.
12. Нахождение критического пути табличным методом.
13. Оценка прогноза для однофакторной модели. Точечный прогноз на основании линейной регрессии.

3.2 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

1. Сущность моделирования. Виды моделей. Оптимизационные модели (лекция)
2. Способы задания расстояния в регрессионном анализе; Методы наименьших квадратов, модулей, антиробастное оценивание (лекция)
3. Авторегрессия, тренд. Экспертная информация (лекция)
4. Нормативное и дескриптивное прогнозирование (лекция)

3.3 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

1. Решение задачи ЛП. ПК PLP.
2. Построение регрессионных уравнений
3. Построение динамических моделей
4. Построение дескриптивных и нормативных прогнозов

3.4 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/РПП	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Сущность моделирования. Виды моделей. Оптимизационные модели (лекция)	Знание	10 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.3	Способы задания расстояния в регрессионном анализе; Методы наименьших квадратов, модулей, антиробастное оценивание (лекция)	Знание	8 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 5 – ЗТЗ
ОПК-1.2 УК-1.1 УК-1.3	Авторегрессия, тренд. Экспертная информация (лекция)	Знание	6 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	5 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Действие	4 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Нормативное и дескриптивное прогнозирование (лекция)	Знание	7 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	4 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Действие	4 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		Итого	60 – ОТЗ 60 – ЗТЗ

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.

Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Какой должна быть матрица ограничений в системе линейных алгебраических

уравнений для существования единственного решения?

А) Треугольной;

Б) Прямоугольной;

В) Квадратной;

Г) Псевдообратной;

Д) Кососимметричной.

2. Назовите базовый метод решения задачи ЛП

А) Рунге-Кутта;

Б) Фреше;

В) Полиэдральный;

Г) Симплексный;

Д) Трапеций.

3. Какой форме соответствует задача линейного программирования (ЛП) с ограничениями – неравенствами?

Ответ: Нормальной.

4. Допускает ли задача ЛП отсутствие ограничений на знаки неизвестных?

А) Да;

Б) Нет;

В) При определенных случаях;

Г) Всегда;

Д) Только на плоскости.

5. Назовите в перечне закон распределения случайных величин

А) Лаперуза;

Б) Пуанкаре;

В) Тейлора;

Г) Макларена;

Д) Гаусса.

6. Случаи, которые могут возникнуть при решении задачи ЛП:

А) Решение единственно;

Б) Решение многозначно;

В) Решение – бесконечность;

Г) Задача несовместна;

Д) Решение не единственно.

7. В задаче ЛП множество вершин многогранника _____.

Ответ: Конечно.

8. Что такое математическая модель объекта:

Ответ: совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение.

9. Система состоит из:

А) объектов, которые называются свойствами системы;

Б) набора отдельных элементов ;

В) объектов, которые называются элементами системы.

10. Модель это:

Ответ: материальный или абстрактный заменитель объекта, отражающий существенные с точки зрения цели исследования свойства изучаемого объекта,

явления или процесса.

11. По размерности модели бывают
А) Районные;
Б) Крупные;
В) Сверхбольшие;
Г) Сложные;
Д) Нелинейные.

12. Дана выборка:
X=

X1	3	9	5	8
X2	9	5	6	1

Y=

Y	12	32	19	44

С помощью программы PLP построить методом наименьших модулей модель: y=a0+a1x1+a2x2
Ответ: a=(-0.025, 0.81).

13. С помощью программы PLP решить задачу линейного программирования:
2x1-x2+4x3----max
x1-9x3=<21
7x1+7x2+8x3=>4
x1,x2,x3=>0
Ответ: x=∞.

14. Могут ли разные объекты быть описаны одной моделью:
А) да;
Б) нет;
В) зависит от моделей.

15. Расписание движения поездов может рассматриваться как пример:
А) табличной модели;
Б) натурной модели;
В) математической модели.

16. Свести задачу линейного программирования к канонической форме:
2x1-x2+4x3----max
x1-9x3=<91
7x1+7x2+8x3=>124
x1+x2+x3=5.5
x1,x2,x3=>0

Ответ:
2x1-x2+4x3----max
x1-9x3+x4=91
7x1+7x2+8x3-x5=124
x1+x2+x3=5.5
x1,x2,x3,x4,x5=>0

17. Перечислите этапы моделирования:
Ответ: цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ,

уточнение.

18. Какие модели воспроизводят геометрические, физические и другие свойства объектов в материальной форме?

Ответ: предметные.

3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

1. Конкурс моделей. Формальная постановка задачи. Этапы реализации.
2. Метод уступок.
3. Метод идеальной точки.
4. Общий вид динамической статистической модели.
5. Прогнозирование по статистической модели.
6. Заполнение пропусков в данных.
7. Построение области определения уравнения.
8. Экспертно-статистические модели.
9. Экспертные модели.
10. Динамические модели. Тренд.
11. Авторегрессия.
12. Классификация моделей.
13. Сущность моделирования.
14. Виды моделей.
15. Оптимизационные модели
16. Статистические модели. Модель Гальтона.
17. Общий вид регрессионного уравнения (РУ).
18. Способы задания расстояния в регрессионном анализе.
19. Метод наименьших модулей.
20. Антиробастное оценивание.
21. Метод наименьших квадратов.
22. Нормативное и дескриптивное прогнозирование.
23. Программные комплексы PLP и PEM
24. Свойства оценок.
25. Этапы решения сложных проблем на основе методологии системного анализа.
26. Программный комплекс КЭМ
27. Оценивание параметров однофакторного уравнения.

3.6 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

1. Построить регрессионное уравнение $y = \alpha_0 + \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3 x_3$

$$x = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 4 \\ 5 & 6 & 8 \\ 2 & 7 & 2 \\ 8 & 4 & 4 \\ 6 & 3 & 5 \\ 3 & 1 & 6 \end{pmatrix} y = \begin{pmatrix} 5 \\ 2 \\ 7 \\ 4 \\ 1 \\ 6 \end{pmatrix}$$

2. Преобразовать задачу ЛП к нормальной форме

$2x_1+x_2$ – max
$-x_1+7x_2 = 8$
$4x_1+x_2 \geq 7$
$x_1, x_2 \geq 0$

3. Преобразовать задачу ЛП к канонической форме

$2x_1+x_2 – max$
$-x_1+7x_2 = 8$
$4x_1+x_2 \geq 7$
$x_1, x_2 \geq 0$

4. Найти квазирешения задачи ЛП

$2x_1+x_2 – max$
$-x_1+7x_2 = 8$
$4x_1+x_2 \geq 7$
$x_1, x_2 \geq 0$

3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Понятие модели.
2. Моделирование как метод познания.
3. Основные этапы создания математической модели.
4. Понятие формализации моделируемого явления.
5. Статические и динамические модели.
6. Моделирование природных процессов.
7. Моделирование социальных процессов.
8. Понятие имитационного моделирования.
9. Робототехника как направление моделирования.
10. Понятие компьютерного эксперимента.
11. Роль ЭВМ в современном моделировании.
12. Перечислите методы представления знаний.
13. Дайте определение формальной системе. Какими свойствами она обладает?
14. Каков алгоритм вывода в формальной системе?
15. Что послужило теоретическим базисом для определения продукции?
16. Дайте наиболее общий вид продукционного правила. Какие проблемы решаются с её помощью?
17. Какова структура продукционной системы и возможные её варианты?
18. Каковы возможные взаимодействия между правилами?
19. Каковы достоинства и недостатки продукционного представления знаний?
20. Дайте определение семантической сети.
21. Какие свойства отношений используются в СС?
22. Что такое фрейм?
23. Какие типы фреймов вы знаете?
24. Какие знания называются нечеткими?
25. Как определяются нечеткие множества?
26. Постановка и формы представления задач линейного программирования.
27. К чему приводит увеличение числа ограничений в задачах линейного программирования?
28. В каких случаях задача линейного программирования имеет множество альтернативных решений?
29. В каких случаях следует решать двойственную задачу линейного программирования?
30. В каких случаях используется двойственный симплекс - метод? Его суть.
31. Решение задач линейного программирования геометрическим методом.
32. Суть метода потенциалов.
33. Какая транспортная задача называется открытой (сбалансированной)?
34. В каком случае используется метод неопределенных множителей Лагранжа? Его суть.

35. Необходимо и достаточно условия существования экстремума функции многих переменных.
36. Перечислите статистические методы анализа данных.
37. Сущность и содержание прогнозирования. Основные понятия прогнозирования
38. Методы экстраполяции, их характеристика.
39. Исследование зависимостей в сравнении с экспериментальными исследованиями
40. Как вычисляется уровень статистической значимости.
41. Почему важно Нормальное распределение.
42. Что такое генеральная совокупность и выборка?
43. Что такое корреляция?
44. Что такое дисперсия?
45. Какие виды прогнозирования вы знаете? Охарактеризуйте их.
46. Что такое регрессия? Какой она бывает?
47. Приведите критерии проверки модели на адекватность.
48. Как определить имеет ли матрица седловую точку?

3.9 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Фабрика производит столы, шкафы и стулья, которые входят в комплект офисного оборудования. Виды ресурсов, нормы их затрат на одно изделие каждого вида, а также прибыль от реализации одного изделия приведены в следующей таблице:

Ресурсы	Нормы затрат ресурсов на одно изделие, м^3			Запас ресурсов
	стол	шкаф	стул	
Древесина				
Дуб, м^3	0,2	0,1	0,05	40
Орех, м^3	0,1	0,3	0,03	60
Трудоемкость, чел.-час.	1,2	1,5	0,3	371,4
Прибыль от реализации одного изделия, тыс. руб.	6	8	1	

Определите, сколько столов, шкафов и стульев фабрике следует изготавливать, чтобы прибыль от их реализации была максимальной.

2. Найти максимум функции и оптимальные управления:

$f(x) = x_1^2 + x_2^2 \to \max,$

$x_1^4 + x_2^4 = 1$

3. Найдите линейное уравнение регрессии, характеризующее зависимость успеваемости учащегося от времени, потраченного на подготовку.

Учащийся	**Часы, x**	**Оценка, y**
A	6	82
B	2	63
C	1	57
D	5	88
E	2	60
F	3	70

4. Найти квазирешения задачи ЛП

$2x_1+x_2 - \min$
$-x_1+7x_2 = 10$
$4x_1+x_2 \geq 6$

$x_1, x_2 \geq 0$

5. Свести задачу линейного программирования к канонической форме:
2x1-x2+4x3----max
x1-9x3=<91
7x1+7x2+8x3=>124
x1+x2+x3=5.5
x1,x2,x3=>0

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
Доклад	Защита докладов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

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 зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

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.

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 «Моделирование»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____
1. Задача линейного программирования 2. Критерии адекватности регрессионных уравнений 3. Найти максимум функции и оптимальные управления:		

$f(x) = x_1^2 + x_2^2 \to \max,$

$x_1^4 + x_2^4 = 1$

4. Свести задачу линейного программирования к канонической форме:

2x1-x2+4x3----max

x1-9x3=<91

7x1+7x2+8x3=>124

x1+x2+x3=5.5

x1,x2,x3=>0