

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.В.ДВ.02.02 Математические основы моделирования систем

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация/профиль – Безопасность открытых информационных систем

Квалификация выпускника – Специалист по защите информации

Форма и срок обучения – очная форма 5 лет, 6 месяцев

Кафедра-разработчик программы – Информационные системы и защита информации

Общая трудоемкость в з.е. – 4

Часов по учебному плану (УП) – 144

В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 36

(очная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

зачет 4 семестр

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	85/36	85/36
– лекции	34	34
– практические (семинарские)	51/36	51/36
– лабораторные		
Самостоятельная работа	59	59
Итого	144/36	144/36

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИРГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИРГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем утвержденным Приказом Минобрнауки России от от 26.11.2020 № 1457.

Программу составил(и):

д.т.н., профессор, профессор, Е.И. Молчанова

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 основ математического аппарата, применяющегося при моделировании и анализе систем различной функциональной направленности и приобретение навыков его использования, в том числе с помощью вычислительной техники
1.2 Задачи дисциплины	
1	заложить представление о спектре математических методов, используемых при моделировании систем;
2	сформировать опыт применения математического аппарата при моделировании систем, в том числе с использованием вычислительной техники, для решения профессиональных задач
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	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.01 Философия
2	Б1.О.07 Математический анализ
3	Б1.О.08 Алгебра и геометрия
4	Б1.О.09 Дискретная математика
5	Б1.О.10 Математическая логика и теория алгоритмов
6	Б1.О.12 Численные методы и теория оптимизации
7	Б1.О.13 Информатика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.21 Система менеджмента качества
2	Б1.О.27 Основы кибернетики
3	Б1.В.ДВ.07.01 Экономика защиты информации
4	Б2.В.03(П) Производственная - проектно-технологическая
5	Б2.В.04(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
6	Б2.В.05(Пд) Производственная - преддипломная практика
7	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
8	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы
9	ФТД.01 Логика

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-2 Способен анализировать и сравнивать технические решения по построению	ПК-2.1 Использует математические подходы для моделирования систем сравнения технических решений по оценке уязвимостей защиты	Знать: определения, свойства, классификацию математических моделей систем; общие принципы и практически значимые инструментальные средства моделирования сложных систем; методы сравнения технических решений по оценке уязвимостей в автоматизированных системах

защищенных автоматизированных систем	информации в автоматизированных системах	Уметь: применять инструментальные средства моделирования сложных систем; обосновывать и применять методы сравнения технических решений по оценке уязвимостей в автоматизированных системах
		Владеть: методами исследования автоматизированных систем; навыками применения инструментальных средств моделирования сложных систем по оценке уязвимостей в автоматизированных системах
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.2 Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи	Знать: методику моделирования сложных систем, основы анализа больших систем; принятия решений и управления в различных областях науки и техники
		Уметь: разрабатывать математические модели технических и социально экономических объектов; проводить глубокую содержательную интерпретацию результатов моделирования и прогнозирования
		Владеть: современными методами системного анализа объектов и процессов; основными приемами формализации содержательных задач; основными средствами информационных технологий и способами их применения для решения задач системного анализа и управления в различных предметных областях

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			
			Лек	Пр	Лаб	
1.0	Раздел 1. Понятие модели. Классификация моделей. Этапы моделирования					
1.1	Тема 1: Математическая модель. Обобщенная математическая модель. Нелинейность математических моделей. Степень соответствия математической модели объекту	4	2	2		ПК-2.1 УК-1.2
1.2	Тема 2: Классификация математических моделей. Этапы построения математической модели. Вычислительный эксперимент	4	4	2		ПК-2.1 УК-1.2
1.3	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 1	4			6	ПК-2.1 УК-1.2
2.0	Раздел 2. Линейное программирование					
2.1	Тема 3: Линейное программирование Графический метод решения задач. Симплексный метод	4	4	8/5		ПК-2.1 УК-1.2
2.2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 2	4			12	ПК-2.1 УК-1.2
3.0	Раздел 3. Линейная и нелинейная регрессии					
3.1	Тема 4: Парная регрессия и корреляция. Понятие регрессии Построение уравнения регрессии. Спецификация модели Оценка тесноты связи Оценка значимости уравнения регрессии, его коэффициентов коэффициента детерминации Расчет доверительных интервалов. Точечный и интервальный прогноз по уравнению линейной регрессии Коэффициент эластичности	4	4	8/8		ПК-2.1 УК-1.2
3.2	Тема 5: Множественная регрессия и корреляция Отбор факторов при построении множественной регрессии. Выбор формы уравнения регрессии. Оценка параметров уравнения множественной регрессии. Частные уравнения регрессии. Множественная корреляция. Частная корреляция. Оценка надежности результатов множественной регрессии и корреляции. Проверка остатков регрессии на гомоскедастичность.	4	4	8/8		ПК-2.1 УК-1.2
3.3	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 3	4			12	ПК-2.1 УК-1.2
4.0	Раздел 4. Имитационное моделирование					

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы			
			Лек	Пр	Лаб	
4.1	Тема 6: Имитационное моделирование. Статистическое моделирование. Метод Монте–Карло	4	4	8		ПК-2.1 УК-1.2
4.2	Тема 7: Системы массового обслуживания (одноканальные и многоканальные, с отказами и ожиданием очереди)	4	4	8/8		ПК-2.1 УК-1.2
4.3	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 4	4				12 ПК-2.1 УК-1.2
5.0	Раздел 5. Основы теории принятия решений					
5.1	Тема 8: Основные понятия теории принятия решений. Классификация методов принятия решений. Методы принятия решений. Элементы теории измерений	4	2			ПК-2.1 УК-1.2
5.2	Тема 9: Принятие решений в условиях неопределенности. Принятие решений с неизвестными вероятностями исходов. Принятие решений с известными вероятностями исходов. Дерево решений	4	2	4/4		ПК-2.1 УК-1.2
5.3	Тема 10: Математические модели многокритериальной оптимизации. Оптимальность по Паретто. Иерархические методы многокритериальной оптимизации	4	2			ПК-2.1 УК-1.2
5.4	Тема 11: Нечеткие модели принятия решений	4	2	3/3		ПК-2.1 УК-1.2
5.5	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 5	4				17 ПК-2.1 УК-1.2
	Форма промежуточной аттестации – зачет	4				ПК-2.1 УК-1.2
6.0						
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34	51/36		59

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. Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 98с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278827 (дата обращения: 14.09.2022)	Онлайн
6.1.1.2	Кудряшов, В. С. Моделирование систем : учебное пособие / В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев. Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 208с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141980 (дата обращения: 14.09.2022)	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 / В. Н. Волкова. Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2014. - 336с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363065 (дата обращения: 14.09.2022)	Онлайн
6.1.2.2	Маторин, С. И. Теория систем и системный анализ : учебник / С. И. Маторин, А. Г. Жихарев, О. А. Зимовец, М. Ф. Тубольцев, А. А. Кондратенко. Москва, Берлин : Директмедиа Паблишинг, 2019. - 509с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574641 (дата обращения: 14.09.2022)	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	Молчанова Е.И. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 Математические основы моделирования систем по специальности – 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, специализация – N 5 Безопасность открытых информационных систем / Е.И. Молчанова, С.И. Носков, ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 11 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_4565_1529_2023_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	Национальная электронная библиотека «НЭБ» — https://rusneb.ru/	
6.2.4	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.5	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/	
6.2.6	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	Python 3.9, свободно распространяемое программное обеспечение https://docs.python.org/3/license.html	
6.3.2.3	Dev-C++, свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++, https://code-live.ru/post/dev-cpp-free-cpp-ide-for-windows/	
6.3.2.4	MatLab Classroom, R2015a, R2015b, контракт от 09.07.2014 № 0334100010014000028-0000756-01.	
6.3.2.5	MatLab Classroom, R2010a, R2010b, лицензия от 16.03.2011 № 689810, ГК № 0334100010011000032-00000756-01.	
6.3.2.20	MatLab Classroom, R2010a, R2010b, лицензия от 16.03.2011 № 689810, ГК № 0334100010011000032-00000756-01. прогр.средство защиты от НСД Secret Net4.0, клиент серв.безоп.Secret Net 4.0, сервер безопасности C Secret Net4.0, система разгр.доступа Dallas Lock 7.0	
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-415 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, экран, (ноутбук переносной)
3	Учебная аудитория Д-417 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, экран, (ноутбук переносной)
4	Учебная аудитория Д-521 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, экран, (ноутбук переносной)
5	Лаборатория Д-523 «Моделирование и разработка программных систем и защита информации». «Безопасность программно-аппаратных средств защиты информации» 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 (переносной), экран (переносной), компьютер измеритель шумов и вибрации 003-МЗ
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	<p>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.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше 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 удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практическое занятие	<p>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.</p>

	<p>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</p>
Лабораторная работа	<p>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.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натуральных 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. <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
Самостоятельная работа	<p>Обучение по дисциплине «Математические основы моделирования систем» 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 удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>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</p>

	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 «Математические основы моделирования систем» участвует в формировании компетенций:

ПК-2. Способен анализировать и сравнивать технические решения по построению защищенных автоматизированных систем

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
4 семестр				
1.0	Раздел 1. Понятие модели. Классификация моделей. Этапы моделирования			
1.1	Текущий контроль	Тема 1: Математическая модель. Обобщенная математическая модель. Нелинейность математических моделей. Степень соответствия математической модели объекту	ПК-2.1 УК-1.2	Собеседование (устно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2: Классификация математических моделей. Этапы построения математической модели. Вычислительный эксперимент	ПК-2.1 УК-1.2	Собеседование (устно)
1.3	Текущий контроль	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 1	ПК-2.1 УК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
2.0	Раздел 2. Линейное программирование			
2.1	Текущий контроль	Тема 3: Линейное программирование Графический метод решения задач. Симплексный метод	ПК-2.1 УК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
2.2	Текущий контроль	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 2	ПК-2.1 УК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.0	Раздел 3. Линейная и нелинейная регрессии			
3.1	Текущий контроль	Тема 4: Парная регрессия и корреляция. Понятие регрессии Построение уравнения регрессии. Спецификация модели Оценка тесноты связи Оценка значимости уравнения регрессии, его коэффициентов коэффициента детерминации Расчет доверительных интервалов. Точечный и интервальный прогноз по уравнению линейной регрессии Коэффициент эластичности	ПК-2.1 УК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
3.2	Текущий контроль	Тема 5: Множественная регрессия и корреляция Отбор факторов при построении множественной регрессии.	ПК-2.1 УК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**:

		Выбор формы уравнения регрессии. Оценка параметров уравнения множественной регрессии. Частные уравнения регрессии. Множественная корреляция. Частная корреляция. Оценка надежности результатов множественной регрессии и корреляции. Проверка остатков регрессии на гомоскедастичность.		Лабораторная работа (письменно/устно)
3.3	Текущий контроль	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 3	ПК-2.1 УК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
4.0	Раздел 4. Имитационное моделирование			
4.1	Текущий контроль	Тема 6: Имитационное моделирование. Статистическое моделирование. Метод Монте–Карло	ПК-2.1 УК-1.2	Собеседование (устно)
4.2	Текущий контроль	Тема 7: Системы массового обслуживания (одноканальные и многоканальные, с отказами и ожиданием очереди)	ПК-2.1 УК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
4.3	Текущий контроль	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 4	ПК-2.1 УК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
5.0	Раздел 5. Основы теории принятия решений			
5.1	Текущий контроль	Тема 8: Основные понятия теории принятия решений. Классификация методов принятия решений. Методы принятия решений. Элементы теории измерений	ПК-2.1 УК-1.2	Собеседование (устно)
5.2	Текущий контроль	Тема 9: Принятие решений в условиях неопределенности. Принятие решений с неизвестными вероятностями исходов. Принятие решений с известными вероятностями исходов. Дерево решений	ПК-2.1 УК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
5.3	Текущий контроль	Тема 10: Математические модели многокритериальной оптимизации. Оптимальность по Паретто. Иерархические методы многокритериальной оптимизации	ПК-2.1 УК-1.2	Собеседование (устно)
5.4	Текущий контроль	Тема 11: Нечеткие модели принятия решений	ПК-2.1 УК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
5.5	Текущий контроль	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 5	ПК-2.1 УК-1.2	Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Понятие модели. Классификация моделей. Этапы моделирования Раздел 2. Линейное программирование Раздел 3. Линейная и нелинейная регрессии	ПК-2.1 УК-1.2	Зачет (собеседование) Зачет - тестирование (компьютерные технологии)

		Раздел 4. Имитационное моделирование Раздел 5. Основы теории принятия решений		
--	--	----------------------------------------------------------------------------------	--	--

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

**ПП – практическая подготовка

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	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
2	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
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.	Перечень теоретических вопросов и

		Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	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

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

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«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 учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
	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
	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
«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

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«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

Собеседование

Шкалы оценивания	Критерии оценивания
------------------	---------------------

«отлично»		Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	«зачтено»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Тестирование

Шкалы 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

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.

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

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

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

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 1: Математическая модель. Обобщенная математическая модель. Нелинейность математических моделей. Степень соответствия математической модели объекту»

1. Что такое математическая модель и математическое моделирование?
2. Назовите элементы обобщенной математической модели.
3. Перечислите основные этапы процесса построения математической модели.
4. Дайте определения концептуальной и математической постановкам задачи.
5. Дайте определение корректности математической модели.
6. С какой целью применяется проверка адекватности модели?
7. Критерии адекватности моделей.
8. Опишите два принципа построения модели.
9. Какие подходы к построению математической модели вам известны? В чем они заключаются?
10. Сформулируйте составляющие погрешности при использовании численных методов.
11. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 2: Классификация математических моделей. Этапы построения математической модели. Вычислительный эксперимент»

1. Перечислите признаки, по которым классифицируются математические модели.
2. В чем отличие простых моделей от сложных?
3. Перечислите типы моделей в зависимости от применяемого оператора моделирования.
4. Как классифицируются модели в зависимости от входных и выходных параметров?
5. Для каких целей применяются прямые и обратные модели?
6. В чем отличие моделей прогноза от оптимизационных моделей?
7. Опишите типы содержательной классификации моделей.
8. Вычислительный эксперимент.
9. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
10. Модель, алгоритм, программа.
11. Пакеты прикладных программ.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 1»
Собеседование проводится по вопросам, представленным выше для контроля по изучаемым темам.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 2»
Собеседование проводится по вопросам, представленным ниже для защиты лабораторных

работ.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 3»
Собеседование проводится по вопросам, представленным ниже для защиты лабораторных работ.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 6: Имитационное моделирование. Статистическое моделирование. Метод Монте–Карло»

1. Перечислите основные этапы цикла вычислительного эксперимента.
2. Что составляет основу вычислительного эксперимента?
3. В чем отличие и сходство лабораторного и вычислительного эксперимента?
4. Каким требованиям должен соответствовать вычислительный алгоритм?
5. Назовите этапы создания программы для расчетов.
6. Перечислите преимущества вычислительного эксперимента.
7. В каких областях применяется вычислительный эксперимент?
8. Что такое имитационное моделирование?
9. Какие можно выделить виды имитационного моделирования?
10. В каких областях применяется имитационное моделирование?
11. В чем заключается метод статистического моделирования?
12. Расскажите суть метода Монте–Карло.
13. В чем преимущества и недостатки метода Монте–Карло?
14. Что такое псевдослучайные числа?

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 4»
Собеседование проводится по вопросам, представленным ниже для защиты лабораторных работ.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 8: Основные понятия теории принятия решений. Классификация методов принятия решений. Методы принятия решений. Элементы теории измерений»

1. Формальная постановка задачи принятия решения.
2. Классификация задач принятия решений.
3. Задачи принятия решений в условиях определенности.
4. Задачи принятия решений в условиях риска и неопределенности.
5. Методы субъективных измерений.
6. СППР на основе данных.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 10: Математические модели многокритериальной оптимизации. Оптимальность по Паретто. Иерархические методы многокритериальной оптимизации»

1. Какие критерии используются для принятия решений в условиях неопределенности?
2. Приведите пример задачи принятия решений с использованием значений вероятностей исходов.
3. Как зависит выбора решения от изменения значений вероятностей?
4. Принятие решений в нечетких условиях.
5. Перечислите все компоненты задачи многокритериального выбора.
6. Что значит оптимальность по Парето?
7. Опишите основные этапы метода анализа иерархий.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 5»

Собеседование проводится по вопросам, представленным ниже для защиты лабораторных работ.

3.2 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
ПК-2.1 УК-1.2	Тема 1: Математическая модель. Обобщенная математическая модель. Нелинейность математических моделей. Степень соответствия математической модели объекту	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-2.1 УК-1.2	Тема 2: Классификация математических моделей. Этапы построения математической модели. Вычислительный эксперимент	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-2.1 УК-1.2	Тема 3: Линейное программирование Графический метод решения задач. Симплексный метод	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-2.1 УК-1.2	Тема 4: Парная регрессия и корреляция. Понятие регрессии Построение уравнения регрессии. Спецификация модели Оценка тесноты связи Оценка значимости уравнения регрессии, его коэффициентов коэффициента детерминации Расчет доверительных интервалов. Точечный и интервальный прогноз по уравнению линейной регрессии Коэффициент эластичности	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-2.1 УК-1.2	Тема 5: Множественная регрессия и корреляция Отбор факторов при построении множественной регрессии. Выбор формы уравнения регрессии. Оценка параметров уравнения множественной регрессии. Частные уравнения регрессии. Множественная корреляция. Частная корреляция. Оценка надежности результатов множественной регрессии и корреляции. Проверка остатков регрессии на гомоскедастичность.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ПК-2.1 УК-1.2	Тема 6: Имитационное моделирование. Статистическое моделирование. Метод Монте–Карло	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-2.1 УК-1.2	Тема 7: Системы массового обслуживания (одноканальные и многоканальные, с отказами и ожиданием очереди)	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ПК-2.1 УК-1.2	Тема 8: Основные понятия теории принятия решений. Классификация методов принятия решений. Методы принятия решений. Элементы теории измерений	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ

			1 – 3ТЗ
ПК-2.1 УК-1.2	Тема 9: Принятие решений в условиях неопределенности. Принятие решений с неизвестными вероятностями исходов. Принятие решений с известными вероятностями исходов. Дерево решений	Знание	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
ПК-2.1 УК-1.2	Тема 10: Математические модели многокритериальной оптимизации. Оптимальность по Паретто. Иерархические методы многокритериальной оптимизации	Знание	2 – ОТЗ 2 – 3ТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
ПК-2.1 УК-1.2	Тема 11: Нечеткие модели принятия решений	Знание	2 – ОТЗ 2 – 3ТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – 3ТЗ
		Итого	50 ОТЗ 50 3ТЗ

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.

1. Какая из следующих формул выражает оператор импликации Мамдани?

- a) $\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \max\{1 - \mu_{A(x)}, \mu_{B(y)}\}$
- b) $\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \min\{1, 1 - \mu_{A(x)} + \mu_{B(y)}\}$
- c) $\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = 1 - \mu_{A(x)} + \mu_{A(x)}\mu_{B(y)}$
- d) $\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \min\{\mu_{A(x)}, \mu_{B(y)}\}$
- e) $\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \mu_{A(x)}\mu_{B(y)}$

2. Какая из следующих формул выражает оператор импликации Лукашевича?

- a) $\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \max\{1 - \mu_{A(x)}, \mu_{B(y)}\}$
- b) $\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \min\{1, 1 - \mu_{A(x)} + \mu_{B(y)}\}$
- c) $\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = 1 - \mu_{A(x)} + \mu_{A(x)}\mu_{B(y)}$
- d) $\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \min\{\mu_{A(x)}, \mu_{B(y)}\}$
- e) $\mu_{A \rightarrow B}(x, y) = \mu_{A(x)}\mu_{B(y)}$

3. Этап фазификации заключается в:

- a) определении степени уверенности, что значения входных лингвистических переменных принимают данные конкретные значения;
- b) по четким входным значениям строятся нечеткие входные значения;
- c) построении нечетких значений входной лингвистической переменной.

4. Метод дефазификации "центр тяжести" заключается в:

- a) нахождении центра тяжести плоской фигуры, ограниченной осями координат и графиком функции принадлежности нечеткого множества;
- b) нахождении среднего арифметического элементов универсального множества, имеющих максимальные степени принадлежностей;
- c) нахождении максимума функции принадлежности с наименьшей абсциссой.

5. Среднеквадратическое отклонение характеризует

- a) взаимосвязь данных;
- б) разброс данных;

- в) динамику данных;
- г) избыточность данных.

6. Какие из указанных уравнений соответствуют модели линейной регрессии:

а) $y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon;$

б) $y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \varepsilon;$

в) $y = \beta_1 x^a + \varepsilon;$

г) $y = a x_1 x_2 \varepsilon.$

7. Каково среднее значение остатков модели?

- а) равно значению оценки дисперсии регрессии;
- б) равно нулю.

8. Значение t-статистики коэффициента, не превышающее критическое значение свидетельствует об:

- а) неправильном вычислении коэффициента;
- б) незначимости коэффициента в модели;
- в) гетероскедастичности в модели.

9. Замещающая переменная - это:

- а) переменная, используемая в регрессии вместо трудноизмеримой, но важной переменной;
- б) необходимая по экономическим причинам, но отсутствующая в модели;
- в) переменная, принимающая в каждом наблюдении только два значения: 1 – да, 0 – нет;
- г) значение переменной в предшествующий момент времени, используемое как объясняющая переменная.

10. Если при проведении серии экспериментов вы получаете близкие оценки параметров модели, то будете ли вы доверять такой оценке: _____

Ответ: да.

11. Допустим, исследователь посчитал незначимой переменную, которая на самом деле оказывает влияние на зависимую переменную. Как это повлияет на коэффициент детерминации R²: R² _____

Ответ: уменьшится.

12. Гетероскедастичность означает: _____ разброс.

Ответ: неодинаковый.

13. Что является множеством значений лингвистической переменной?

Ответ: терм-множество.

14. Какие из перечисленных ниже термов являются атомарными термами лингвистической переменной "ТЕМПЕРАТУРА": холодная, очень холодная, ни холодная, ни горячая?

Ответ: холодная.

15. Пусть функция f(x) определяет терм "истинно", тогда терм "не истинно" определяется функцией _____

Ответ: 1-f(x).

16. К эвристическим методам относятся _____ методы.

Ответ: экспертные.

17. При решении задач выбора используются _____ методы поиска решения.
Ответ: логические.

18. Если качественная независимая переменная принимает m значений, то необходимо определить _____ фиктивную переменную
Ответ: $m-1$.

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

«Тема 3: Линейное программирование Графический метод решения задач. Симплексный метод»

Задание 1

Решить задачу линейного программирования графическим методом:

Задача 1.

Найти наибольшее значение функции $L = x_1 + x_2$ при ограничениях:

$$x_1 + 3x_2 \leq 6,$$

$$2x_1 + x_2 \leq 8,$$

$$x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0.$$

Задача 2.

Найти наименьшее значение функции $L = x_1 + x_2$ при ограничениях:

$$x_1 + 3x_2 \geq 6,$$

$$2x_1 + x_2 \geq 4,$$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 12,$$

$$x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0.$$

Задача 3.

Найти наименьшее значение функции $L = 3x_1 + 4x_2$ при ограничениях:

$$3x_1 + 4x_2 \geq 18,$$

$$3x_1 - x_2 \geq 3,$$

$$x_1 - x_2 \leq 2,$$

$$x_2 \leq 6,$$

$$x_1 \leq 5,$$

$$x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0$$

Задание 2

Составить математические модели следующих задач и решить их:

1. Для изготовления изделий двух типов А и Б имеется 200 кг металла. На изготовление одного изделия типа А расходуется 2 кг металла, а одного изделия типа Б – 4 кг. Составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки от продажи изготовленных изделий, если одно изделие типа А стоит 50 руб., а одно изделие типа Б стоит 70 руб., причем изделий типа А можно изготовить не более 60, а изделий типа Б – не более 30.

2. Из пункта А в пункт Б ежедневно отправляются пассажирские и скорые поезда. В таблице указаны наличный парк вагонов разных типов, из которых ежедневно можно комплектовать данные поезда, и количество пассажиров, вмещающихся в каждом из вагонов.

1) Определить оптимальные количества скорых и пассажирских поездов, при которых число перевозимых пассажиров достигает максимума.

2) Определить оптимальное число поездов (скорых и пассажирских), обеспечивающих максимальное количество перевозимых пассажиров, при условии, что в день железная дорога не может пропускать более шести пассажирских поездов.

Поезда	Багаж.	Почтов.	Плацк.	Купейный	Мягкий
Количество вагонов в скором поезде	1	1	5	6	3
Количество вагонов в пассажирском поезде	1	–	8	4	1
Число пассажиров	–	–	58	40	32
Парк вагонов	12	8	81	70	26

Контрольные вопросы

1. Каков геометрический смысл симплекс – метода?
2. Какое решение задачи линейного программирования называется допустимым?
3. Какое решение задачи линейного программирования называется опорным?
4. Какое опорное решение задачи линейного программирования называется невырожденным?
5. Сколько различных базисов может быть у невырожденного опорного решения?

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

«Тема 4: Парная регрессия и корреляция. Понятие регрессии Построение уравнения регрессии. Спецификация модели Оценка тесноты связи Оценка значимости уравнения регрессии, его коэффициентов коэффициента детерминации Расчет доверительных интервалов. Точечный и интервальный прогноз по уравнению линейной регрессии Коэффициент эластичности»

На основании данных табл. П1 для соответствующего варианта (табл. 1):

1. Вычислить линейный коэффициент парной корреляции.
2. Проверить значимость коэффициента парной корреляции.
3. Построить доверительный интервал для линейного коэффициента парной корреляции.
4. Построить предложенные уравнения регрессии, включая линейную регрессию.
5. Вычислить индексы парной корреляции для каждого уравнения.
6. Проверить значимость уравнений регрессии и отдельных коэффициентов линейного уравнения.
7. Определить лучшее уравнение регрессии на основе средней ошибки аппроксимации.
8. Построить интервальный прогноз для значения $x = x_{\max}$ для линейного уравнения регрессии.
9. Определить средний коэффициент эластичности.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под парной регрессией?
2. Какие задачи решаются при построении уравнения регрессии?
3. Какие методы применяются для выбора вида модели регрессии?
4. Какие функции чаще всего используются для построения уравнения парной регрессии?
5. Какой вид имеет система нормальных уравнений метода наименьших квадратов в случае линейной регрессии?
6. Какой вид имеет система нормальных уравнений метода наименьших квадратов в случае гиперболической, показательной регрессии?
7. По какой формуле вычисляется линейный коэффициент парной корреляции r_{xy} ?
8. Как строится доверительный интервал для линейного коэффициента парной корреляции?

9. Как вычисляется индекс корреляции?
10. Как вычисляется и что показывает индекс детерминации?
11. Как проверяется значимость уравнения регрессии и отдельных коэффициентов?
12. Как строится доверительный интервал прогноза в случае линейной регрессии?
13. Как вычисляются и что показывают коэффициент эластичности $\bar{\epsilon}$, средний коэффициент эластичности $\bar{\epsilon}$.

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

«Тема 5: Множественная регрессия и корреляция Отбор факторов при построении множественной регрессии. Выбор формы уравнения регрессии. Оценка параметров уравнения множественной регрессии. Частные уравнения регрессии. Множественная корреляция. Частная корреляция. Оценка надежности результатов множественной регрессии и корреляции. Проверка остатков регрессии на гомоскедастичность.»

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

Задание. На основании данных табл. П1 для соответствующего варианта (табл. 2):

1. Проверить наличие коллинеарности и мультиколлинеарности. Отобрать неколлинеарные факторы.
2. Построить уравнение линейной регрессии.
3. Определить коэффициент множественной корреляции.
4. Проверить значимость уравнения при уровнях значимости 0,05 и 0,01.
5. Построить частные уравнения регрессии.
6. Определить средние частные коэффициенты эластичности. Построить уравнение линейной регрессии в стандартизированном масштабе.
7. Оценить информативность факторов на основе уравнения линейной регрессии в стандартизированном масштабе.
8. Вычислить частные коэффициенты корреляции.
9. Оценить их значимость при уровнях значимости 0,05 и 0,01.
10. Оценить информативность факторов на основе частных коэффициентов корреляции.
11. Построить уравнение регрессии с учетом только информативных факторов.
12. Проверить гипотезу о гомоскедастичности ряда остатков с уровнем значимости $\alpha = 0,05$.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под множественной регрессией?
2. Какие задачи решаются при построении уравнения регрессии?
3. Какие задачи решаются при спецификации модели?
4. Какие требования предъявляются к факторам, включаемым в уравнение регрессии?
5. Что понимается под коллинеарностью и мультиколлинеарностью факторов?
6. Как проверяется наличие коллинеарности и мультиколлинеарности?
7. Какие подходы применяются для преодоления межфакторной корреляции?
8. Какие функции чаще используются для построения уравнения множественной регрессии?
9. Какой вид имеет система нормальных уравнений метода наименьших квадратов в случае линейной регрессии?
10. По какой формуле вычисляется индекс множественной корреляции?
11. Как вычисляются индекс множественной детерминации и скорректированный индекс множественной детерминации?
12. Что означает низкое значение коэффициента (индекса) множественной корреляции?
13. Как проверяется значимость уравнения регрессии и отдельных коэффициентов?
14. Как строятся частные уравнения регрессии?
15. Как вычисляются средние частные коэффициенты эластичности?
16. Что такое стандартизированные переменные?

17. Какой вид имеет уравнение линейной регрессии в стандартизированном масштабе?
18. Как оценивается информативность (значимость) факторов?
19. Как вычисляются частные коэффициенты корреляции?
20. Опишите процедуру метода исключения переменных с использованием частных коэффициентов корреляции.
21. Что понимается под гомоскедастичностью?

«Тема 7: Системы массового обслуживания (одноканальные и многоканальные, с отказами и ожиданием очереди)»

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

Задание 1

Отделение технической поддержки крупной компании производит удаленное обслуживание клиентов посредством консультации по телефонной линии. В среднем, звонки от клиентов поступают через каждые 8 минут, дозвонившийся клиент переадресуется к любому свободному из 6 операторов-консультантов. В случае, если все операторы заняты, клиент прослушивает записанное обращение о занятости всех операторов и необходимости позвонить позднее, и затем связь обрывается. В среднем, у оператора-консультанта уходит треть часа на обслуживание одного дозвонившегося клиента. Найти путем аналитических вычислений (в Excel) предельные характеристики функционирования СМО:

- интенсивности потоков;
- вероятности нахождения СМО в каждом из возможных состояний;
- построить гистограмму плотности распределения по вероятностям системы;
- вероятности принятия звонка и занятости всех операторов;
- абсолютную и относительную пропускные способности СМО;
- среднее количество занятых операторов;
- среднее время обслуживания одного звонка с учетом пропущенных.

Задание 2

В производственном цехе все собираемые агрегаты должны пройти обязательный заключительный технологический этап - проверку качества сборки. Осуществляют проверку агрегатов на 8 специализированных рабочих местах - тестировочных стендах. Каждый стенд предназначен для одновременного тестирования только одного агрегата, который тестируется на нем в течение 48 минут. За 12 часовую смену собирается 135 агрегатов, сборка выполняется в формате конвейерного типа (т.е. поочередно). Все собранные агрегаты перед тестированием размещаются в специально отведенной для этого "зоне ожидания", вмещающей 18 единиц. В случае, если для размещения уже нет места, то агрегаты помечаются как "не оттестированные" и транспортируются на склад, для дальнейшего тестирования "ночной" сменой. Для улучшения работы производственного цеха рассматривается предложение о закупке до 5 дополнительных тестировочных стендов. Однако ввиду отсутствия свободного места, установка стендов возможна только в "зоне ожидания", при этом один стенд займет объем места, достаточного для размещения 2х собранных агрегатов. Рассмотреть все возможные варианты установки дополнительных тестировочных стендов (варьируя количество) и их влияние на общую работу производственного цеха. Найти путем аналитических вычислений (в Excel) предельные характеристики функционирования СМО:

- интенсивности потоков;
- вероятности нахождения СМО в каждом из возможных состояний;
- построить гистограмму плотности распределения по вероятностям системы;
- вероятности принятия агрегата в цех и занятости всех тестировочных стендов;
- абсолютную и относительную пропускные способности СМО;
- среднее количество занятых стендов;
- среднее количество агрегатов в зоне ожидания;
- среднее число агрегатов в цехе;
- среднее время нахождения агрегата в зоне ожидания;

- среднее время нахождения агрегата в цехе;
- среднее время тестирования агрегата с учетом отправленных в «ночную смену».

Контрольные вопросы

1. Что входит в понятие системы массового обслуживания?
2. Какими общими чертами обладают системы массового обслуживания?
3. Какие разделы дискретной математики связаны с системами массового обслуживания?
4. При каких условиях в системе массового обслуживания возникает очередь?
5. Включается ли понятие приоритета в понятие дисциплины очереди?
6. В чем различие между приоритетами очереди экзогенного и эндогенного типа?
7. Какая основная цель преследуется при моделировании и анализе поведения систем массового обслуживания?
8. Какие классы задач возникают при моделировании систем массового обслуживания?
9. Какими параметрами характеризуется любая система массового обслуживания?
10. Какая система массового обслуживания обозначается сокращением М/М/с?
11. Какими параметрами характеризуется входящий и выходящий потоки заявок?
12. Что такое пуассоновский поток заявок?
13. Какой поток заявок называется простейшим?
14. Каким образом можно использовать для анализа нестационарных процессов результаты, полученные в предположении о стационарности потока?
15. Приведите пример системы с отказами.
16. Что такое система смешанного типа?
17. Где встречается СМО с ограничением на длину очереди?
18. Что определяет формулы Эрланга?
19. Каким методом моделирования систем можно решать сложные операционные задачи, возникающие при рассмотрении систем массового обслуживания?
20. Для чего используется стратегия включения — выключения канала обслуживания при оптимизации системы массового обслуживания?

«Тема 9: Принятие решений в условиях неопределенности. Принятие решений с неизвестными вероятностями исходов. Принятие решений с известными вероятностями исходов. Дерево решений»

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

- 1) Прочитать теоретическую часть метод дерева решений.
- 2) Для своего варианта описать структуру исходных данных:
 - - общие характеристики массива данных: предметная область, количество записей;
 - - входные параметры: названия и типы;
 - - выходной класс: название и значения;
- 3) Провести серию экспериментов с построением и тестированием деревьев решений, переразбивая исходное множество данных, заданное в варианте, следующим образом:

Номер эксперимента	Размер обучающей выборки	Размер тестовой выборки
1	60 %	40 %
2	70 %	30 %
3	80 %	20 %
4	90 %	10 %

- 4) Для заданных в варианте экземпляров спрогнозировать выходной класс.
- 5) Сформулировать выводы по использованию деревьев решений для исходной задачи.

Структура исходных данных:

Массив данных представлен файлом в формате CSV. Данные содержат следующие сведения

о человеке для каждой записи:

age: continuous.

workclass: Private, Self-emp-not-inc, Self-emp-inc, Federal-gov, Local-gov, State-gov, Without-pay, Never-worked.

fnlwgt: continuous.

education: Bachelors, Some-college, 11th, HS-grad, Prof-school, Assoc-acdm, Assoc-voc, 9th, 7th-8th, 12th, Masters, 1st-4th, 10th, Doctorate, 5th-6th, Preschool.

education-num: continuous.

marital-status: Married-civ-spouse, Divorced, Never-married, Separated, Widowed, Married-spouse-absent, Married-AF-spouse.

occupation: Tech-support, Craft-repair, Other-service, Sales, Exec-managerial, Prof-specialty, Handlers-cleaners, Machine-op- Inspct, Adm-clerical, Farming-fishing, Transport-moving, Priv-house-serv, Protective-serv, Armed-Forces.

relationship: Wife, Own-child, Husband, Not-in-family, Other-relative, Unmarried.

race: White, Asian-Pac-Islander, Amer-Indian-Eskimo, Other, Black.

sex: Female, Male.

capital-gain: continuous.

capital-loss: continuous.

hours-per-week: continuous.

native-country: United-States, Cambodia, England, Puerto-Rico, Canada, Germany, Outlying-US(Guam-USVI-etc), India, Japan, Greece, South, China, Cuba, Iran, Honduras, Philippines, Italy, Poland, Jamaica, Vietnam, Mexico, Portugal, Ireland, France, Dominican-Republic, Laos, Ecuador, Taiwan, Haiti, Columbia, Hungary, Guatemala, Nicaragua, Scotland, Thailand, Yugoslavia, El-Salvador, Trinidad&Tobago, Peru, Hong, Holand-Netherlands.

Salary: >50K, <=50K.

Эти атрибуты описывают отдельного взрослого человека (каждая строчка в файле данных). В качестве выходной (класса) может быть только одна из переменных, она указана в варианте задания, остальные переменные тогда являются входными. В варианте задания также указан массив экземпляров, который необходимо использовать для обучения и тестирования дерева решений, а также экземпляры, которые необходимо использовать для прогнозирования выходных классов.

Контрольные вопросы

1. Виды визуализации деревьев решений.
2. Алгоритм построения дерева решений.
3. Каким образом происходит выбор признака для разделения.
4. Требования к исходным данным при построении дерева.
5. Каким образом происходит останов при построении дерева.
6. Зачем необходимо отсечение ветвей дерева.

«Тема 11: Нечеткие модели принятия решений»

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

Задача 1

1. Провести формализацию нечеткого множества «Молодой человек», определить характеристики данного нечеткого множества: универсальное множество, основание, высота.
2. Провести формализацию нечеткого множества «Дорогой автомобиль», определить характеристики данного нечеткого множества: универсальное множество, основание, высота.
3. Провести формализацию нечеткого множества широкий ассортимент товаров в строительном магазине если известно основанием данного множества является: ассортимент ЛКМ, ассортимент инструмента, ассортимент строительных смесей,

ассортимент развлекательной литературы, ассортимент автотоваров, ассортимент одежды, ассортимент крепежа и метизов, ассортимент конструкционных материалов, ассортимент продуктов питания.

Задача 2

1. Построить функции принадлежности двух нечетких множеств A , B . Отобразить функции графически и, если возможно, то записать их аналитические выражения. Носители нечетких множеств A , B , соответственно равны $S_A = [a; e]$, $S_B = [c; d]$.

№	A	B	a	e	c	d
1	Высокий банковский коэффициент покрытия (%)	Низкий банковский коэффициент покрытия (%)	75	100	50	65
2	Высокий коэффициент финансовой независимости (%)	Средний коэффициент финансовой независимости (%)	60	85	50	75
3	Высокая рентабельность (%)	Низкая рентабельность (%)	25	30	10	15

Задача 3

Построить функции принадлежности нечетких множеств $A \cup B$; $A \cap B$; \bar{A} ; (использовать функции принадлежности нечетких множеств A , B из задачи 2).

Задача 4

Найти α - срезы ($\alpha = 0,5$) нечетких множеств A и B (использовать функции принадлежности нечетких множеств A , B , из задачи 2).

Контрольные вопросы

1. Основные понятия теории нечетких множеств.
2. Операции на нечетких множествах.
3. Декомпозиция нечетких множеств и принцип обобщения.
4. Нечеткая и лингвистическая переменные.
5. Дайте определение понятию «Нечеткое множество»
6. Что такое универсальное множество?
7. Дайте определение логической операции «Дизъюнкция»
8. Дайте определение логической операции «Конъюнкция»
9. Перечислите этапы формализации нечеткого множества
10. Что такое функция принадлежности?
11. Классификация нечетких множеств по способу задания переменных
12. Что такое носитель (основание) нечеткого множества?
13. Что такое высота нечеткого множества?
14. Дайте определение нормального и субнормального нечетких множеств
15. Что такое выпуклое нечеткое множество?
16. Что такое вогнутое нечеткое множество?
17. Что такое альфа срез нечеткого множества?

3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

Раздел 1. Понятие модели. Классификация моделей. Этапы моделирования

1. Что такое математическая модель и математическое моделирование?
2. Назовите элементы обобщенной математической модели.
3. Перечислите основные этапы процесса построения математической модели.
4. Критерии адекватности моделей.
5. Сформулируйте составляющие погрешности при использовании численных методов.
6. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
7. Перечислите признаки, по которым классифицируются математические модели.
8. Перечислите типы моделей в зависимости от применяемого оператора

моделирования.

9. Как классифицируются модели в зависимости от входных и выходных параметров?
10. Для каких целей применяются прямые и обратные модели?
11. В чем отличие моделей прогноза от оптимизационных моделей?
12. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
13. Модель, алгоритм, программа. Пакеты прикладных программ.

Раздел 2. Линейное программирование

14. Каков геометрический смысл симплекс – метода?
15. Какое решение задачи линейного программирования называется допустимым?
16. Какое решение задачи линейного программирования называется опорным?
17. Какое опорное решение задачи линейного программирования называется невырожденным?
18. Сколько различных базисов может быть у невырожденного опорного решения?

Раздел 3. Линейная и нелинейная регрессии

19. Что понимается под парной регрессией?
20. Какие задачи решаются при построении уравнения регрессии?
21. Какие методы применяются для выбора вида модели регрессии?
22. Какие функции чаще всего используются для построения уравнения парной регрессии?
23. Какой вид имеет система нормальных уравнений метода наименьших квадратов в случае линейной регрессии?
24. По какой формуле вычисляется линейный коэффициент парной корреляции r_{xy} ?
25. Как строится доверительный интервал для линейного коэффициента парной корреляции?
26. Как вычисляется и что показывает индекс детерминации?
27. Как проверяется значимость уравнения регрессии и отдельных коэффициентов?
28. Как строится доверительный интервал прогноза в случае линейной регрессии?
29. Что понимается под множественной регрессией?
30. Какие требования предъявляются к факторам, включаемым в уравнение регрессии?
31. Что понимается под коллинеарностью и мультиколлинеарностью факторов?
32. Как проверяется наличие коллинеарности и мультиколлинеарности?
33. Какие подходы применяются для преодоления межфакторной корреляции?
34. Какие функции чаще используются для построения уравнения множественной регрессии?
35. По какой формуле вычисляется индекс множественной корреляции?
36. Как вычисляются индекс множественной детерминации и скорректированный индекс множественной детерминации?
37. Что означает низкое значение коэффициента (индекса) множественной корреляции?
38. Как проверяется значимость уравнения регрессии и отдельных коэффициентов?
39. Как строятся частные уравнения регрессии?
40. Что такое стандартизированные переменные?
41. Какой вид имеет уравнение линейной регрессии в стандартизированном масштабе?
42. Как оценивается информативность (значимость) факторов?
43. Как вычисляются частные коэффициенты корреляции?
44. Опишите процедуру метода исключения переменных с использованием частных коэффициентов корреляции.
45. Что понимается под гомоскедастичностью?

Раздел 4. Имитационное моделирование

46. Перечислите основные этапы цикла вычислительного эксперимента.
47. Что составляет основу вычислительного эксперимента?
48. В чем отличие и сходство лабораторного и вычислительного эксперимента?
49. Каким требованиям должен соответствовать вычислительный алгоритм?
50. Назовите этапы создания программы для расчетов.

51. Перечислите преимущества вычислительного эксперимента.
52. В каких областях применяется вычислительный эксперимент?
53. Что такое имитационное моделирование?
54. Какие можно выделить виды имитационного моделирования?
55. В каких областях применяется имитационное моделирование?
56. В чем заключается метод статистического моделирования?
57. Расскажите суть метода Монте–Карло.
58. В чем преимущества и недостатки метода Монте– Карло?
59. Что такое псевдослучайные числа?

Раздел 5. Основы теории принятия решений

60. Формальная модель задачи принятия решения (ЗПР).
61. Классификация методов принятия решений.
62. При каких условиях целесообразно применять методы принятия решений.
63. Что понимается под измерением?
64. Что такое шкала измерения?
65. Чем определяется тип шкалы измерения?
66. Назовите типы шкал измерений и охарактеризуйте их.
67. Какие шкалы измерений являются качественными, а какие количественными?
68. Чем определяется выбор шкалы измерения?
69. Приведите примеры величин, измеренных в разных шкалах.
70. Какие критерии используются для принятия решений в условиях неопределенности?
71. Приведите пример задачи принятия решений с использованием значений вероятностей исходов.
72. Как зависит выбора решения от изменения значений вероятностей?
73. Принятие решений в нечетких условиях.
74. Перечислите все компоненты задачи многокритериального выбора.
75. Что значит оптимальность по Парето?
76. Опишите основные этапы метода анализа иерархий.
77. Постановка задачи принятия решений при нечетких целях и ограничениях.
78. Нечеткий многокритериальный анализ вариантов.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

Задание 1

Телефонная АТС имеет одну линию, на которую в среднем приходит 0,8 вызова в минуту. Среднее время разговора 2 мин. Вызов, пришедший во время разговора, не обслуживается. Считая потоки вызовов пуассоновскими, найти абсолютную и относительную пропускные способности станции, и вероятность отказа абоненту.

Задание 2

В отделении банка клиентов обслуживают три оператора. Среднее время обслуживания одного клиента оператором 12 мин. В среднем за час в банк обращаются 15 клиентов. Если все операторы заняты, клиенты не обслуживаются. Найти основные средние характеристики работы банка, а также вероятность того, что не менее двух каналов простаивают.

Задание 3

По 30 наблюдениям проведено исследование зависимости результативного признака Y производительности труда от объясняющих факторов: X_1 – фондовооруженности и X_2 – объема заработной платы. Построено уравнение регрессии: $y=23,55+7,14x_1-0,58x_2$ и найдены значения $Sb_0=2,58$, $Sb_1=7,85$, $Sb_2=0,74$. Можно ли утверждать на уровне значимости 0,05, что x_1 и x_2 оказывают влияние на Y ?

3.6 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Решить задачу линейного программирования в нормальной форме – данные для расчета, задаваемые преподавателем.
2. Решить задачу построения регрессионного уравнения методом наименьших квадратов

– данные для расчета, задаваемые преподавателем.

3. Оценить адекватность модели – данные модели задаются преподавателем.

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
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
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.