

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «17» июня 2022 г. № 77

Б1.О.11 Моделирование

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 09.04.04 Программная инженерия

Специализация/профиль – Методология разработки программно-информационных систем

Квалификация выпускника – Магистр

Форма и срок обучения – очная форма 2 года

Кафедра-разработчик программы – Информационные системы и защита информации

Общая трудоемкость в з.е. – 7
Часов по учебному плану (УП) – 252

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 2 семестр, экзамен 3 семестр

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	3	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*			
	34	34	68
– лекции	17	17	34
– практические (семинарские)			
– лабораторные	17	17	34
Самостоятельная работа	74	74	148
Экзамен		36	36
Итого	108	144	252

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 – магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 932.

Программу составил(и):

д.т.н., профессор, профессор, Ю.М. Краковский

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Информационные системы и защита информации», протокол от «17» июня 2022 г. № 12

Зав. кафедрой, к.э.н., доцент

Т.К. Кириллова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	формирование у обучающихся важнейших представлений о современных методах моделирования, позволяющих осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
2	формирование компетенций, позволяющих решать нестандартные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучение теоретических основ и приобретение практических навыков по сбору, отбору и обобщению информации;
2	создание и использование математических, естественнонаучных и социально-экономических методов;
3	получение навыков теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

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.01 Логика и методология науки
2	Б1.О.02 Основы научных исследований
3	Б1.О.07 Конструирование компиляторов
4	Б1.О.10 Проектирование операционных систем
5	Б1.В.ДВ.02.01 Теория систем и системный анализ
6	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
7	ФТД.01 Логика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.06 Методология программной инженерии
2	Б1.О.14 Системы искусственного интеллекта
3	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
4	Б2.О.02(Н) Производственная - научно-исследовательская работа в семестре
5	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
6	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
7	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы
8	ФТД.02 Принципы инженерного творчества

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1 Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности	Знать: Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы, включая оценку рисков
		Уметь: создавать математические, естественнонаучные и социально-экономические методы на примере имитационного моделирования
		Владеть: практическим опытом работы с математическими, естественнонаучными и социально-экономическими методами
	ОПК-1.2 Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для решения нестандартных задач, включая статистическую обработку
		Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи на примере СМО
		Владеть: практическим опытом работы с математическими, естественнонаучными и социально-экономическими методами в новой или незнакомой среде

	ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Знать: методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте на примере методов, использующих экспертную информацию Владеть: практическим опытом работы с математическими, естественнонаучными и социально-экономическими методами в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
УК-1 Способен осуществлять критический анализ ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	Знать: принципы сбора и обобщения информации Уметь: отбирать нужную информацию Владеть: базовыми методами системного анализа
	УК-1.2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	Знать: средства систематизации информации применительно к профессиональной деятельности Уметь: решать нестандартные задачи профессиональной деятельности Владеть: методами критического анализа
	УК-1.3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	Знать: средства научного поиска Уметь: проводить научно-исследовательскую работу Владеть: навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов

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. Основы имитационного моделирования.					
1.1	Тема 1. Основные понятия и определения, связанные с имитационным моделированием. Разновидности имитации	2	2		10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.2	Лабораторная работа № 1. «Моделирование значений случайной величины»	2		2		УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
1.3	Тема 2. Моделирование случайных событий и величин	2	2		10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.4	Лабораторная работа № 2. «Вычисление интегралов методом Монте-Карло»	2		4		УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
1.5	Тема 3. Моделирование дискретных моделей на основе событийного подхода. Основы планирования экспериментов	2	2		10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.0	Раздел 2. Методы, использующие экспертную информацию, оценка рисков.					
2.1	Тема 4. Основные понятия и определения, связанные с получением экспертной информации	2	3		15	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.2	Лабораторная работа № 3 «Получение весовых коэффициентов методом простого ранжирования объектов»	2		3		УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
2.3	Тема 5. Метод анализа иерархий, разбор практических примеров	2	4		15	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.4	Лабораторная работа № 4. «Метод анализа иерархий»	2		4		ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.5	Тема 6. Основные понятия и определения, связанные с теорией рисков. Методы оценки рисков	2	4		14	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб		СР
2.6	Лабораторная работа № 5 «Порядковые шкалы: оценка 2-х факторных рисков»	2			4		ОПК-1.3 УК-1.2 УК-1.3
	Форма промежуточной аттестации – зачет	2					ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3.0	Раздел 3. Основы систем массового обслуживания.						
3.1	Тема 7. Типовые модели систем массового обслуживания и их применение	3	4			15	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.2	Лабораторная работа № 6. «Основные модели систем массового обслуживания»	3			6		УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
3.3	Тема 8. Описание основных компонент СМО	3	5			15	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.4	Лабораторная работа № 7. «Основы систем массового обслуживания, практические примеры»	3			4		УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
4.0	Раздел 4. Дисперсионный анализ при обработке статистической информации.						
4.1	Тема 9. Основные понятия и определения, связанные с дисперсионным анализом. Многомерный дисперсионный анализ	3	4			20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.2	Лабораторная работа № 8. «Однофакторный дисперсионный анализ»	3			4		УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
4.3	Тема 10. Примеры применения дисперсионного анализа. Планирование экспериментов при дисперсионном анализе	3	4			24	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
4.4	Лабораторная работа № 9 «Решение многокритериальной задачи выбора»	3			3		УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	3			36		ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34		34	148	

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	Балакирев, В. С. Математическое моделирование технологических процессов : учеб. пособие / В. С. Балакирев [и др.]. Ярославль : ИД Н.П. Пастухова, 2018. - 351с.	18
6.1.1.2	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие - 3-е изд., стер. / Н. В. Голубева. Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 192с. - Текст: электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/179611 (дата обращения: 19.04.2023)	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Колемаев, В. А. Математическая экономика : учебник - 3-е изд., стер. / В. А. Колемаев. Москва : Юнити-Дана, 2015. - 399с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114718 (дата обращения: 14.09.2022)	Онлайн
6.1.2.2	Колемаев, В. А. Математические методы и модели исследования операций : учебник / В. А. Колемаев, Т. М. Гатауллин, Н. И. Заичкин, В. И. Малыхин, А. П. Бодров. Москва : Юнити-Дана, 2017. - 593с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684910 (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	Краковский Ю.М. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.11 Моделирование по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия, профиль Методология разработки программно-информационных систем / Ю.М. Краковский ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 14 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_3117_1406_2022_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
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-216 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	Лаборатория Д-514 «Проектирование и эксплуатация программно-информационных систем» для проведения 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	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: - экспериментальная проверка формул, методик расчета;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - 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. <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 «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 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 текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>
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 самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

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*)
2 семестр				
1.0	Раздел 1. Основы имитационного моделирования			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Основные понятия и определения, связанные с имитационным моделированием. Разновидности имитации	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Собеседование (устно)
1.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1. «Моделирование значений случайной величины»	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.3	Текущий контроль	Тема 2. Моделирование случайных событий и величин	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Собеседование (устно)
1.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2. «Вычисление интегралов методом Монте-Карло»	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.5	Текущий контроль	Тема 3. Моделирование дискретных моделей на основе событийного подхода. Основы планирования экспериментов	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Собеседование (устно)
2.0	Раздел 2. Методы, использующие экспертную информацию, оценка рисков			
2.1	Текущий контроль	Тема 4. Основные понятия и определения, связанные с получением экспертной информации	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тестирование (компьютерные технологии)
2.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3 «Получение весовых коэффициентов методом простого ранжирования объектов»	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.3	Текущий контроль	Тема 5. Метод анализа иерархий, разбор практических примеров	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Собеседование (устно)
2.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 4. «Метод анализа иерархий»	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.5	Текущий контроль	Тема 6. Основные понятия и определения, связанные с теорией рисков. Методы оценки рисков	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Собеседование (устно)
2.6	Текущий контроль	Лабораторная работа № 5 «Порядковые шкалы: оценка 2-х факторных рисков»	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Разделы 1 и 2	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Зачет (собеседование)

			ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
3 семестр				
3.0	Раздел 3. Основы систем массового обслуживания			
3.1	Текущий контроль	Тема 7. Типовые модели систем массового обслуживания и их применение	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 6. «Основные модели систем массового обслуживания»	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.3	Текущий контроль	Тема 8. Описание основных компонент СМО	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тестирование (компьютерные технологии)
3.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 7. «Основы систем массового обслуживания, практические примеры»	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Собеседование (устно)
4.0	Раздел 4. Дисперсионный анализ при обработке статистической информации			
4.1	Текущий контроль	Тема 9. Основные понятия и определения, связанные с дисперсионным анализом. Многомерный дисперсионный анализ	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Собеседование (устно)
4.2	Текущий контроль	Лабораторная работа № 8. «Однофакторный дисперсионный анализ»	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
4.3	Текущий контроль	Тема 10. Примеры применения дисперсионного анализа. Планирование экспериментов при дисперсионном анализе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Собеседование (устно)
4.4	Текущий контроль	Лабораторная работа № 9 «Решение многокритериальной задачи выбора»	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Все разделы	ОПК-1.1 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	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. 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 учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	«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**

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	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»		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. Основные понятия и определения, связанные с имитационным моделированием. Разновидности имитации»

1. Что такое имитационное моделирование. Поясните его отличия от аналитического (математического) моделирования.

2. Какие разновидности имитации Вы знаете.

3. Как реализуется метод Монте-Карло. Приведите пример.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 2. Моделирование случайных событий и величин»

1. Запишите модель моделирования значений случайной величины, имеющей показательное распределение.

2. Запишите модель моделирования значений случайной величины, имеющей равномерное распределение.

3. Как моделируются значения дискретной случайной величины.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 3. Моделирование дискретных моделей на основе событийного подхода. Основы планирования экспериментов»

1. Что такое «дискретно-событийный подход» в имитационном моделировании.

2. Как создается календарь событий и для чего.

3. Что такое план экспериментов и для чего он нужен.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 5. Метод анализа иерархий, разбор практических примеров»

1. Что такое матрица суждений и для чего она создается.

2. Как проверяется непротиворечивость суждений экспертов.

3. Почему этот метод называется «Метод анализа иерархий».

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 6. Основные понятия и определения, связанные с теорией рисков. Методы оценки рисков»

1. Что такое риск.

2. Приведите однофакторную и двухфакторную модели оценки величины риска.

3. Кто и для чего создают шкалы.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Тема 7. Типовые модели систем массового обслуживания и их применение»

1. Что такое входной поток и что такое простейший входной поток.

2. Как описать подсистему обслуживания.

3. Приведите примеры типовых моделей СМО.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Лабораторная работа № 7. «Основы систем массового обслуживания, практические примеры»»

Решите следующую задачу. На грузовой станции имеется два выгрузочных фронта. Интенсивность подхода составов под выгрузку составляет 0,4 состава в сутки. Среднее время разгрузки одного состава - 2 суток. Приходящий поезд отправляется на другую станцию, если

в очереди на разгрузку стоят более трех составов. Оценить показатели эффективности работы выгрузочных фронтов грузовой станции.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 9. Основные понятия и определения, связанные с дисперсионным анализом.
Многомерный дисперсионный анализ»

1. Что такое дисперсионный анализ. Какие задачи можно решать этим анализом.
2. В чем отличие однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа.
3. В чем отличие одномерного и многомерного дисперсионного анализа.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 10. Примеры применения дисперсионного анализа. Планирование экспериментов при дисперсионном анализе»

Приведите полный факторный план 2^k при $k=3$.

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/РПП	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тема 1. Основные понятия и определения, связанные с имитационным моделированием. Разновидности имитации	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа № 1. «Моделирование значений случайной величины»	Навыки	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тема 2. Моделирование случайных событий и величин	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа № 2. «Вычисление интегралов методом Монте-Карло»	Навыки	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тема 3. Моделирование дискретных моделей на основе событийного подхода. Основы планирования экспериментов	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тема 4. Основные понятия и определения, связанные с получением экспертной информации	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа № 3 «Получение весовых коэффициентов методом простого ранжирования объектов»	Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тема 5. Метод анализа иерархий, разбор практических примеров	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Лабораторная работа № 4. «Метод анализа иерархий»	Навыки	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тема 6. Основные понятия и определения, связанные с теорией рисков. Методы оценки рисков	Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа № 5 «Порядковые шкалы: оценка 2-х факторных рисков»	Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ

ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тема 7. Типовые модели систем массового обслуживания и их применение	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа № 6. «Основные модели систем массового обслуживания»	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тема 8. Описание основных компонент СМО	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа № 7. «Основы систем массового обслуживания, практические примеры»	Навыки	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тема 9. Основные понятия и определения, связанные с дисперсионным анализом. Многомерный дисперсионный анализ	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа № 8. «Однофакторный дисперсионный анализ»	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тема 10. Примеры применения дисперсионного анализа. Планирование экспериментов при дисперсионном анализе	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Лабораторная работа № 9 «Решение многокритериальной задачи выбора»	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Итого	63 – ОТЗ 63 – 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.

- Найдите модель для вычисления значений случайной величины, имеющей равномерное распределение на интервал $(0, 2)$ ____
 Ответ: $x=2 \cdot r$.
- Найдите модель для вычисления значений случайной величины, имеющей равномерное распределение на интервал (a, b) ____
 Ответ: $x=(b-a) \cdot r$.
- Найдите модель для вычисления значений случайной величины, имеющей показательное распределение при значении параметра равным 2 ____
 Ответ: $x=-\ln(r)/2$.
- Найдите модель для вычисления значений случайной величины, имеющей показательное распределение при значении параметра равным a ____
 Ответ: $x=-\ln(r)/a$.
- Найдите модель для вычисления значений случайной величины, имеющей нормированное нормальное распределение и основанное на центральной предельной теореме ____
 Ответ: $z = \sum_{i=1}^{12} r_i - 6$.
- Что такое метод Монте-Карло ____
 Ответ: Численный метод решения различных задач при помощи моделирования случайных событий и величин.
- Имитационная модель это ____
 Ответ: Логико-математическое описание объекта, используемое для проведения экспериментов на компьютере для проектирования, оценки и анализа функционирования объекта.
- Что такое событийный подход при моделировании дискретных моделей ____

Ответ: Система моделируется путем идентификации изменений, происходящих в ней в моменты свершения событий.

9. Найдите число строк полного факторного плана 2^k _____

Ответ: $n=2^k$.

10. Укажите классические модели СМО

A. **M/M/m/n**

B. A/B/m/n

C. **M/M/0/n**

11. Выберите правильный ответ. В методе анализа иерархий матрица суждений обратно симметричная?

A. **Да**

B. Нет

12. Выберите правильный ответ. В методе анализа иерархий диагональные элементы матрицы суждений равны единице?

A. **Да**

B. Нет

13. Выберите правильный ответ. В методе простого ранжирования сумма рангов для каждого эксперта равна сумме чисел натурального ряда?

A. **Да**

B. Нет

14. Выберите правильный ответ. Оценка вероятности негативного события является оценкой двухфакторного риска?

A. Да

B. **Нет**

15. Выберите правильный ответ. При оценке величины риска по двухфакторной модели необходимо знать потери?

A. **Да**

B. Нет

16. Выберите правильный ответ. При оценке величины риска на основании экспертной информации для каждого фактора необходимы шкалы?

A. **Да**

B. Нет

17. Укажите показатели эффективности СМО

A. **Пропускная способность**

B. Универсальность

C. **Вероятность отказа в обслуживании**

18. В дисперсионном анализе входные факторы являются количественными?

A. Да

B. **Нет**

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

«Лабораторная работа № 1. «Моделирование значений случайной величины»»

1. Запишите модель моделирования значений случайной величины, имеющей показательное распределение.

2. Запишите модель моделирования значений случайной величины, имеющей равномерное распределение.

3. Как моделируются значения дискретной случайной величины.

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

«Лабораторная работа № 2. «Вычисление интегралов методом Монте-Карло»»

Даны три интеграла и их первообразные. Запишите модели их вычисления по методу Монте-Карло. Как проверить правильность вычисления значений интегралов по методу Монте-Карло, зная первообразную.

$$I_1 = \int x^2 e^{-\lambda x} dx = -e^{-\lambda x} \left[\frac{x^2}{\lambda} + \frac{2x}{\lambda^2} + \frac{2}{\lambda^3} \right];$$

$$I_2 = \int \sin x e^{-\lambda x} dx = -\frac{e^{-\lambda x}}{\lambda^2 + 1} (\lambda \sin x + \cos x);$$

$$I_3 = \int \cos x e^{-\lambda x} dx = \frac{e^{-\lambda x}}{\lambda^2 + 1} (\sin x - \lambda \cos x).$$

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

«Лабораторная работа № 3 «Получение весовых коэффициентов методом простого ранжирования объектов»»

В порядковых шкалах известно, что уровень А менее предпочтительнее, чем уровень В, а уровень В менее предпочтительнее, чем уровень С. Но при этом не утверждается, что разница между В и А равна разнице между С и В. Порядковые шкалы широко используются в экспертных методах. Как эксперты создают порядковые шкалы?

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

«Лабораторная работа № 4. «Метод анализа иерархий»»

1. Какая задача решается МАИ.
2. В чем Вы видите преимущество МАИ по сравнению с методом простого ранжирования.
3. Как и кем создаются матрицы суждений (попарных сравнений). От чего зависит размерность этих матриц.

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

«Лабораторная работа № 5 «Порядковые шкалы: оценка 2-х факторных рисков»»

1. Кто, для кого и как создает порядковые шкалы.
2. Дать определение риска. Почему при определении рисков используется экспертный подход.
3. Как определить: сколько нужно шкал и для чего нужна таблица?

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

«Лабораторная работа № 6. «Основные модели систем массового обслуживания»»

Решите задачу. На сортировочную станцию прибывают составы с интенсивностью 0,9 состава в час. Среднее время обслуживания одного состава 0,7 часа. Определить показатели эффективности работы сортировочной станции.

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

«Лабораторная работа № 8. «Однофакторный дисперсионный анализ»»

1. Что такое дисперсионный анализ. Какие задачи можно решать этим анализом.
2. В чем отличие однофакторного и многофакторного дисперсионного анализа.
3. В чем отличие одномерного и многомерного дисперсионного анализа.

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

«Лабораторная работа № 9 «Решение многокритериальной задачи выбора»»

1. Поясните постановку многокритериальной задачи выбора наилучшего варианта.
2. По какой причине рекомендуется нормализовать частные критерии и каким образом.

3. Какие модели «свертки» частных критериев используются и для чего.
4. Дайте сравнение критериев Вальда, Сэвиджа и Гурвица.

3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

1. Определение и положения имитационного моделирования.
2. Разновидности имитации.
3. Метод Монте-Карло, технология реализации.
4. Вычисление определенных интегралов методом Монте-Карло, пример.
5. Моделирование непрерывных случайных величин, примеры.
6. Моделирование дискретных случайных величин, пример.
7. Моделирование вероятности случайного события, пример.
8. Моделирование дискретных моделей на основе событийного подхода.
9. Основы планирования имитационных экспериментов.
10. Полный факторный план 2^k .
11. Дробный факторный план 2^{k-p} .
12. Классификация планов 2^{k-p} .
13. Основные понятия и определения, связанные с получением экспертной информации.
14. Получение весовых коэффициентов методом простого ранжирования.
15. Метод анализа иерархий, одноуровневая модель.
16. Метод анализа иерархий, двухуровневая модель.
17. Основные понятия и определения, связанные с теорией рисков.
18. Методы оценки рисков.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)

Дано логарифмически-нормальное распределение с плотностью распределения вероятностей

$$f(x) = \left[\frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \beta \cdot x} \right] \cdot \exp \left[-\frac{(\ln x - \alpha)^2}{2\beta^2} \right], \quad x > 0.$$

Математическое ожидание и дисперсия равны

$$\bar{x} = \exp \left(\alpha + \frac{\beta^2}{2} \right); \quad D_x = \exp(2\alpha + \beta^2) \cdot [\exp(\beta^2) - 1].$$

Найти модели определения параметров и моделирования значений случайной величины.

3.6 Перечень типовых практических заданий к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Даны ранги пяти экспертов по четырем объектам. Найти коэффициенты относительной важности, коэффициент конкордации, проверить гипотезу об однородности экспертов. Сделать выводы.

Таблица

О	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	$\Sigma 1$	X
A1	3	4	4	3	4		
A2	2	3	3	4	2		
A3	4	1	2	2	3		
A4	1	2	1	1	1		
$\Sigma 2$							

3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

1. Метод Монте-Карло.

2. Вычисление определенных интегралов методом Монте_Карло, пример.
3. Моделирование непрерывных и дискретных случайных величин, примеры.
4. Моделирование дискретных моделей на основе событийного подхода.
5. Основы планирования имитационных экспериментов.
6. Основные понятия и определения, связанные с получением экспертной информации.
7. Получение весовых коэффициентов методом простого ранжирования.
8. Метод анализа иерархий, одноуровневая модель.
9. Основные понятия и определения, связанные с теорией рисков.
10. Методы оценки рисков.
11. Типовые модели систем массового обслуживания и их применение.
12. Описание основных компонент СМО.
13. Основные модели систем массового обслуживания.
14. Входной поток. Пуассоновский поток.
15. Система обслуживания.
16. Дисциплина ожидания и дисциплина обслуживания.
17. Основные понятия и определения, связанные с дисперсионным анализом.
18. Многомерный и многофакторный дисперсионный анализ
19. Однофакторный дисперсионный анализ.
20. Планирование экспериментов при дисперсионном анализе.
21. Решение многокритериальной задачи выбора.
22. Дайте сравнение критериев Вальда, Сэвиджа и Гурвица.

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

1. Найдите модель для вычисления значений случайной величины, имеющей равномерное распределение на интервале (a, b).
2. Найдите модель для вычисления значений случайной величины, имеющей показательное распределение при значении параметра равным 2.
3. Найдите модель для вычисления значений случайной величины, имеющей показательное распределение при значении параметра равным a.
4. Приведите модель для вычисления значений случайной величины, имеющей нормированное нормальное и основанное на центральной предельной теореме.
5. Чему равна сумма рангов для каждого эксперта в методе простого ранжирования.
6. Приведите модели оценки величины рисков.
7. Укажите показатели эффективности СМО
 - A. Пропускная способность
 - B. Универсальность
 - C. Вероятность отказа в обслуживании
8. В дисперсионном анализе входные факторы являются количественными?
 - A. Да
 - B. Нет

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

Решите задачи.

1. Интенсивность потока пассажиров в кассах железнодорожного вокзала составляет 1,35 чел/мин. Средняя продолжительность обслуживания кассиром одного пассажира равно 2 мин. Определить минимальное количество кассиров при котором очередь не будет расти до бесконечности. Найти показатели эффективности обслуживания пассажиров при выбранном числе кассиров.

2. На грузовой станции имеется два выгрузочных фронта. Интенсивность подхода составов под выгрузку составляет 0,4 состава в сутки. Среднее время разгрузки одного состава - 2 суток. Приходящий поезд отправляется на другую станцию, если в очереди на разгрузку

стоят более трех составов. Оценить показатели эффективности работы выгрузочных фронтов грузовой станции.

3. На сортировочную станцию прибывают составы с интенсивностью 0,9 состава в час. Среднее время обслуживания одного состава 0,7 часа. Определить показатели эффективности работы сортировочной станции.

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.

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

 <p>ИрГУПС 20__-20__ учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «<u>Моделирование</u>»</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____</p>
<p>1. Моделирование непрерывных и дискретных случайных величин, примеры. 2. Основные модели систем массового обслуживания. 3. Чему равна сумма рангов для каждого эксперта в методе простого ранжирования. 4. На сортировочную станцию прибывают составы с интенсивностью 0,9 состава в час. Среднее время обслуживания одного состава 0,7 часа. Определить показатели эффективности работы сортировочной станции.</p>		