Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.09.2026 18:46:38
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37[illegible]

Образовательное частное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Международного института информационных технологий и бизнес-информатики
_____ Т.В. Новикова
«17» декабря 2025г.

Рабочая программа дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
(уровень бакалавриат)

Направленность (профиль):
«Анализ данных»

Форма обучения: **очная, заочная**

Москва

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование». Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль): «Анализ данных» / В.Н. Назаров– М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова.

Рабочая программа дисциплины высшего образования составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 № 922 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом «Программист», Утверждённым приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 № 424н (регистрационный номер 4).

Разработчики: В.Н. Назаров, к.тех.н.

Ответственный рецензент: Е.В. Михалёва, к. ф.-м. н.
исполнительный директор института информационных систем и инженерно- компьютерных технологий

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных технологий и прикладной информатики 17.12.2025г., протокол №6

Заведующий кафедрой _____/Н.Н. Загускин, к.ю.н, доцент

Согласовано от библиотеки _____/ О. Е. Степкина

Раздел 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является получение базовых знаний и формирование основных навыков, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности; формирование необходимого уровня подготовки для понимания основ математического моделирования и программной реализации.

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- раскрытие сущности и содержания основных понятий и категорий математического моделирования и программной реализации;
- ознакомление с методологическими основами математического моделирования и программной реализации;
- изучение фундаментальных разделов физики для дальнейшего их применения в математическом моделировании объектов и процессов в виртуальной среде;
- выработка у обучающихся навыков применения математического аппарата при математическом моделировании и программной реализации;
- развитие умения анализа и практической интерпретации полученных результатов;
- выработка умения пользоваться справочными материалами и пособиями для самостоятельного расширения знаний, необходимых для решения прикладных задач в области математического моделирования

Раздел 2. Планирование результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	**ИОПК-1.1.** Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования на базовом уровне. **ИОПК-1.2.** Уметь применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	**ИОПК-6.1.** Знать основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечётких вычислений, математического и имитационного моделирования на базовом уровне **ИОПК-6.2.** Уметь применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчёта экономической эффективности и надёжности информационных систем технологий на базовом уровне

Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование» изучается в 6 семестре очной и в 7 семестре заочной форм обучения, относится к Блоку Б.1 «Дисциплины (модули)», «Обязательная

часть», образовательной программы по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриат), направленность (профиль): «Анализ данных»

Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

Трудоемкость дисциплины и виды учебной нагрузки

на очной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Практические занятия	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
6 семестр							
3	108	13	13		78		4 Зачет

на заочной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Практические занятия	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
7 семестр							
3	108	4	4		96		4 Зачет

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
6 семестр						
Тема 1. Моделирование. Модели и их классификация	2	2	13			17
Тема 2. Компьютерное графическое моделирование.	2	2	13			17
Тема 3. Математические модели физических процессов.	3	3	13			19
Тема 4. Компьютерное моделирование случайных процессов.	2	2	13			17
Тема 5. Компьютерные модели физических процессов	2	2	13			17
Тема 6. Математические модели рисковых ситуаций	2	2	13			17
Зачет					4	4
Итого по дисциплине	13	13	78		4	108

Заочная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий конт	Контроль, промежуточная	Всего часов

				роль	аттестация	
7 семестр						
Тема 1. Моделирование. Модели и их классификация	1		16			17
Тема 2. Компьютерное графическое моделирование.		1	16			17
Тема 3. Математические модели физических процессов.	1	1	16			18
Тема 4. Компьютерное моделирование случайных процессов.	1	1	16			18
Тема 5. Компьютерные модели физических процессов		1	16			17
Тема 6. Математические модели рисковых ситуаций	1		16			17
Зачет					4	4
Итого по дисциплине	4	4	96		4	108

Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание темы
Тема 1. Моделирование. Модели и их классификация	Моделирование как метод познания. Этапы моделирования. Способы исследования моделей. Понятие модели, фундаментальное свойство моделей. Классификация моделей. Знаковые модели. Компьютерные модели
Тема 2. Компьютерное графическое моделирование.	Модели художественной графики. Моделирование «муарового» узора. Моделирование узора- «звезда». Моделирование узора- «дерево». Моделирование деловой графики.
Тема 3. Математические модели физических процессов.	Классификация математических моделей. Математическая модель равноускоренного движения тела. Математическая модель свободного падения тела. Математическая модель падения тела в среде с сопротивлением.
Тема 4. Компьютерное моделирование случайных процессов.	Случайные факторы в процессах и явлениях. Случайные числа. Системы массового обслуживания. Компьютерная модель блужданий.
Тема 5. Компьютерные модели физических процессов	Алгоритм построения компьютерной модели гармонических колебаний. Графическая компьютерная модель гармонических колебаний. Компьютерная модель затухающих колебаний пружинного маятника
Тема 6. Математические модели рисковых ситуаций	Иерархические модели рисковых ситуаций. Модели риск-менеджмента потерь отдельного подразделения промышленного предприятия. Модели рационирования кредитных средств. Модель управления риском как ресурсом в системе налогового контроля

Занятия семинарского типа
(Практические занятия)

Общие рекомендации по подготовке к практическим занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий практического типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к

учебному занятию практического типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Работа во время проведения занятия практического типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Тема 1. Моделирование. Модели и их классификация

1. Классификация моделей: построение таблицы сравнения моделей по признакам — материальные/идеальные, статические/динамические, детерминированные/стохастические, непрерывные/дискретные
2. Анализ реальных кейсов: определение типа модели в известных системах (например, климатическая модель — динамическая, стохастическая; макет здания — материальная, статическая).
3. Постановка задачи моделирования: формулировка цели, объекта, гипотез, ограничений и критериев адекватности для учебной задачи

Тема 2. Компьютерное графическое моделирование

1. Построение 2D-графических моделей: создание схемы потоков с помощью графических редакторов.
2. Визуализация данных как форма моделирования: построение диаграмм (столбчатые, круговые, линейные) для отображения тенденций.
3. Проектирование интерфейса аналитической системы: как графическая модель помогает согласовать требования с заказчиком до разработки.

Тема 3. Математические модели физических процессов

1. Построение модели равноускоренного движения: запись уравнений, построение графиков зависимости координаты и скорости от времени в Excel.
2. Моделирование теплопроводности (закон Ньютона–Рихмана): расчёт остывания тела по экспоненциальному закону, оценка параметров по данным.
3. Анализ модели гармонических колебаний: исследование влияния начальных условий и коэффициентов на поведение системы (период, амплитуда, затухание).

Тема 4. Компьютерное моделирование случайных процессов

1. Генерация псевдослучайных чисел в Excel и моделирование простых случайных событий (подбрасывание монеты, бросок кубика).
2. Имитационное моделирование пуассоновского потока заявок (например, поступление клиентов в call-центр) — расчёт интервалов между событиями.
3. Оценка вероятности события методом Монте-Карло: например, вычисление площади фигуры или вероятности попадания в цель.

Тема 5. Компьютерные модели физических процессов

1. Моделирование свободного падения с учётом сопротивления воздуха в табличном процессоре: пошаговый расчёт скорости и координаты во времени.
2. Имитация распространения тепла в стержне (метод конечных разностей в упрощённом виде): построение температурного профиля по слоям.
3. Анализ устойчивости численной схемы: как выбор шага по времени влияет на корректность модели (на примере простой динамической системы).

Тема 6. Математические модели рисковых ситуаций

1. Построение дерева решений для оценки рисков (например, «инвестировать в проект или нет») с расчётом ожидаемой полезности.
2. Моделирование риска дефолта заёмщика: расчёт вероятности невозврата кредита на основе статистических данных и сценариев.
3. Анализ чувствительности модели к изменению параметров: как колебания курса валюты или процентной ставки влияют на финансовый риск — визуализация в виде «что-если» таблиц.

Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наряду с чтением лекций и проведением практических занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа.* При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы бакалавра. Формы самостоятельной работы, обучаемых могут быть разнообразными. Самостоятельная работа включает: изучение литературы, веб-ресурсов, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

Типовые задания для самостоятельной, представлены в фонде оценочных средств по дисциплине.

5.1. Индивидуальные задания для курсовых работ

Курсовая работа позволяет выявить степень владения базовыми знаниями, умениями необходимыми для обучения, и определить уровень владения новым материалом. Рекомендации по подготовке, оформлению и защите курсовой работы (курсового проекта), предусмотренной учебным планом, изложены в Методических указаниях по соответствующей дисциплине.

5.1.1. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств).
Типовые тестовые задания, типовые практические задания, типовые задания для контрольных работ и материалы для диагностической работы представлены в фонде оценочных средств по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета/ зачета с оценкой/экзамена.

6.1. Материалы для оценки результатов промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (зачет)

1. Что такое модель? Какова её роль в научном и инженерном познании?
2. Перечислите основные признаки классификации моделей. Приведите примеры по каждому признаку.
3. В чём разница между материальной и абстрактной моделью? Приведите ИТ-примеры.
4. Чем динамическая модель отличается от статической? Почему большинство ИТ-систем моделируются как динамические?
5. Когда применяется детерминированная, а когда — стохастическая модель? Приведите примеры из области информационных технологий.
6. Почему одну и ту же систему можно описать разными моделями? Как выбрать наиболее подходящую?
7. Какие этапы включает процесс компьютерного моделирования? Охарактеризуйте каждый этап.

8. Какие виды графических моделей используются при проектировании программного обеспечения?
9. В чём разница между растровой и векторной графикой с точки зрения моделирования?
10. Как матрицы преобразований (перенос, поворот, масштабирование) применяются в компьютерной графике?
11. Зачем нужны однородные координаты при выполнении геометрических преобразований?
12. Как графические модели (например, диаграммы UML) помогают в управлении сложностью ПО?
13. Приведите примеры использования 2D- и 3D-графического моделирования в современных ИТ-проектах.
14. Какие физические процессы необходимо учитывать при проектировании электронных устройств и серверного оборудования?
15. Запишите и объясните смысл дифференциального уравнения остывания Ньютона.
16. Как экспоненциальные законы описывают процессы зарядки/разрядки аккумуляторов и конденсаторов?
17. Почему при моделировании физических процессов часто используются численные методы вместо аналитических решений?
18. Как постоянная времени (τ) влияет на поведение технической системы? Приведите примеры.
19. Как математическое моделирование помогает оптимизировать энергопотребление мобильных устройств?
20. В чём суть метода Монте-Карло? Приведите пример его применения в ИТ.
21. Как моделируются случайные события с заданным распределением вероятностей?
22. Почему сетевой трафик часто моделируется как случайный процесс?
23. Как имитационное моделирование помогает оценить производительность системы при неравномерной нагрузке?
24. Какие характеристики случайного процесса (математическое ожидание, дисперсия) важны при анализе ИТ-систем?
25. В каких случаях достаточно статистической модели, а когда требуется имитационная?
26. Чем компьютерная модель физического процесса отличается от чисто математической?
27. Какие программные средства (симуляторы) используются для моделирования физических процессов в электронике и теплотехнике?
28. Что такое «цифровой двойник» и как он связан с компьютерным моделированием физических процессов?
29. Почему даже при наличии точных компьютерных моделей проводятся натурные испытания оборудования?
30. Как моделирование электромагнитной совместимости предотвращает сбои в работе микроконтроллеров?
31. Как рассчитывается ожидаемый ущерб от рискового события? Приведите формулу и ИТ-пример.
32. Как резервирование (параллельное соединение элементов) повышает надёжность ИТ-систем? Выведите формулу для вероятности безотказной работы системы из двух независимых компонентов.

6.2. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания на экзамене, зачете с оценкой

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Обучающийся должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	Обучающийся должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Шкала оценивания на зачете

Оценка	Критерии выставления оценки
«Зачтено»	Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Не зачтено»	Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос – это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Раздел 7. Методические указания для обучающихся по основанию дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программы учебной дисциплины.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Губарь Ю.В. Введение в математическое моделирование: учебное пособие / Губарь Ю.В. — 4-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-0865-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/146328.html

2. Ряжских В.И. Математическое моделирование: учебное пособие / Ряжских В.И., Ряжских А.В., Соболева Е.А. — Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. — 59 с. — ISBN 978-5-7731-1213-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/152443.html

3. Коломина Г.А. Математическое моделирование: учебно-методическое пособие по дисциплине МДК.02.03 / Коломина Г.А. — Сочи: Сочинский государственный университет, 2024. — 48 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/150360.html

Дополнительная литература

1. Бычкова Т.В. Математическое моделирование: учебное пособие / Бычкова Т.В. — Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2025. — 109 с. — Текст: электронный

// Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/156443.html

2. Шапкин, А. С. Теория риска и моделирование рисковых ситуаций: учебник для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. — 7-е изд. — Москва: Дашков и К, 2019. — 880 с. — ISBN 978-5-394-03260-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.IPRsmart hop.ru/85615.html

8.1 Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению

8.1.1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

В Университете имеются специализированные аудитории для проведения занятий по информационным технологиям.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает:

1. Официальный сайт Университета (https://www.iile.ru/)
2. Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)
3. Программы для ЭВМ. Система дистанционного обучения «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 01.07.2026 по 30.06.2027 г.) https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/
4. Программа для ЭВМ. Виртуальная комната «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 01.07.2026 по 30.06.2027 г.) https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/
5. Система тестирования INDIGO лицензионное соглашение (Договор от 07.11.2018 г. №Д-54792, бессрочно) http://212.48.35.211:85/

8.1.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)
2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition договор-оферта № Tr000941765 от 16.10.2025 г.

8.1.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости, но не реже одного раз в год.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)
2. Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.) https://www.iprbookshop.ru/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO - 3079/2026 от 30.01.2026 г. (срок действия до 29.01.2027г.) https://elibrary.ru

8.1.4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудование: специализированная мебель (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя. Технические средства обучения: персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран).
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (столы, стулья), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета