

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.03.2026 20:09:38
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e839d98ec1c5bb2f5eb89c29abfcd7f43985447



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

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И
БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

И. О. директора международного
института информационных
технологий и бизнес-информатики
_____/А.А. Панарин
«17» декабря 2025г.

Рабочая программа дисциплины

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
(уровень бакалавриат)

Направленность (профиль):
«Анализ данных»

Форма обучения: очная, заочная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование». Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль): «Анализ данных» Л.К. Шаймарданова – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова. – 18с.

Рабочая программа дисциплины 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: Л. К. Шаймарданова, доцент, к. п. н.

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

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

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

Согласовано от Библиотеки _____ /О.Е. Стёпкина/
(подпись)

Раздел 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Имитационное моделирование» является овладение студентами навыками имитационного моделирования социально-экономических и производственных процессов.

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- получение студентами знаний о базовых принципах моделирования сложных систем;
- получение студентами знаний о современных подходах к построению имитационных моделей;
- получение студентами знаний о содержании работ по построению имитационной модели;
- получение студентами знаний и овладение ими практическими навыками по базовым формализмам, используемым в имитационном моделировании;
- овладение студентами практическими навыками по разработке дискретных математических моделей социально-экономических и производственных процессов;
- овладение студентами практическими навыками по исследованию дискретных моделей.

Раздел 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Индикаторы достижения компетенции |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 «Имитационное моделирование» изучается в 6 семестре очной и в 7 семестре заочной форм обучения, относится к Блоку Б.1 «Дисциплины (модули)», «Часть, формируемая участниками образовательных отношений», 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 работы

на очной форме обучения

| з.е. | Итого | Лекции | Практические занятия | Курсовое проектирование | Самостоятельная работа | Текущий контроль | Контроль, промежуточная аттестация |
|-----------|-------|--------|----------------------|-------------------------|------------------------|------------------|------------------------------------|
| 6 семестр | | | | | | | |
| 5 | 180 | 32 | 48 | | 91 | | 9 Зачет с оценкой |

на заочной форме обучения

| з.е. | Итого | Лекции | Практические занятия | Курсовое проектирование | Самостоятельная работа | Текущий контроль | Контроль, промежуточная аттестация |
|-----------|-------|--------|----------------------|-------------------------|------------------------|------------------|------------------------------------|
| 7 семестр | | | | | | | |
| 5 | 180 | 8 | 8 | | 155 | | 9 Зачет с оценкой |

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

| Разделы / Темы | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | Текущий контроль | Контроль, промежуточная аттестация | Всего часов |
|------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|------------------------|------------------|------------------------------------|-------------|
| 6 семестр | | | | | | |
| Раздел 1. «Моделирование систем» | | | | | | |
| Тема 1.1 Моделирование как метод научного познания | 2 | 3 | 5 | | | 10 |
| Тема 1.2 Классификация видов моделирования | 2 | 3 | 5 | | | 10 |
| Тема 1.3 Математическое моделирование | 2 | 3 | 5 | | | 10 |
| Тема 1.4 Понятие о системе | 2 | 3 | 5 | | | 10 |
| Раздел №2 «Принципы имитационного моделирования сложных систем» | | | | | | |
| Тема 2.1 Имитационное моделирование | 2 | 3 | 5 | | | 10 |
| Тема 2.2 Понятие модельного времени | 2 | 3 | 6 | | | 11 |
| Тема 2.3 Основные этапы имитационного моделирования | 2 | 3 | 6 | | | 11 |
| Раздел №3 «Выбор входных распределений» | | | | | | |
| Тема 3.1 Наиболее часто используемые распределения вероятностей | 2 | 3 | 6 | | | 11 |
| Тема 3.2 Выбор распределения при отсутствии данных | 2 | 3 | 6 | | | 11 |
| Раздел №4 «Генерирование случайных величин» | | | | | | |
| Тема 4.1 Принципы моделирования случайных элементов | 2 | 3 | 6 | | | 11 |
| Тема 4.2 Генерирование случайных величин | 2 | 3 | 6 | | | 11 |
| Раздел №5 «Анализ данных моделирования» | | | | | | |
| Тема 5.1 Комплексный подход к анализу выходных данных | 2 | 3 | 6 | | | 11 |
| Тема 5.2 Комплексный подход к анализу выходных данных | 2 | 3 | 6 | | | 11 |
| Раздел №6 «Примеры моделирования систем» | | | | | | |
| Тема 6.1 Моделирование систем массового обслуживания | 2 | 3 | 6 | | | 11 |
| Тема 6.2 Моделирование | 2 | 3 | 6 | | | 11 |

| | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|--|----------|------------|
| производственных систем | | | | | | |
| Раздел №7 «Программное обеспечение имитационного моделирования» | | | | | | |
| Тема 7.1 Программные пакеты для имитационного моделирования | 2 | 3 | 6 | | | 11 |
| Зачет с оценкой | | | | | 9 | 9 |
| Итого по дисциплине | 32 | 48 | 91 | | 9 | 180 |

Заочная форма обучения

| Разделы / Темы | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | Текущий контроль | Контроль, промежуточная аттестация | Всего часов |
|------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|------------------------|------------------|------------------------------------|-------------|
| 7 семестр | | | | | | |
| Раздел 1. «Моделирование систем» | | | | | | |
| Тема 1.1 Моделирование как метод научного познания | 1 | 1 | 10 | | | 12 |
| Тема 1.2 Классификация видов моделирования | | | 10 | | | 10 |
| Тема 1.3 Математическое моделирование | | | 10 | | | 10 |
| Тема 1.4 Понятие о системе | 1 | 1 | 10 | | | 12 |
| Раздел №2 «Принципы имитационного моделирования сложных систем» | | | | | | |
| Тема 2.1 Имитационное моделирование | 1 | 1 | 10 | | | 12 |
| Тема 2.2 Понятие модельного времени | | | 10 | | | 10 |
| Тема 2.3 Основные этапы имитационного моделирования | | | 10 | | | 10 |
| Раздел №3 «Выбор входных распределений» | | | | | | |
| Тема 3.1 Наиболее часто используемые распределения вероятностей | 1 | 1 | 9 | | | 11 |
| Тема 3.2 Выбор распределения при отсутствии данных | | | 10 | | | 10 |
| Раздел №4 «Генерирование случайных величин» | | | | | | |
| Тема 4.1 Принципы моделирования случайных элементов | 1 | 1 | 9 | | | 11 |
| Тема 4.2 Генерирование случайных величин | | | 10 | | | 10 |
| Раздел №5 «Анализ данных моделирования» | | | | | | |
| Тема 5.1 Комплексный подход к анализу выходных данных | 1 | 1 | 9 | | | 11 |
| Тема 5.2 Комплексный подход к анализу выходных данных | | | 10 | | | 10 |
| Раздел №6 «Примеры моделирования систем» | | | | | | |
| Тема 6.1 Моделирование систем массового обслуживания | 1 | 1 | 9 | | | 11 |
| Тема 6.2 Моделирование производственных систем | | | 10 | | | 10 |
| Раздел №7 «Программное обеспечение имитационного моделирования» | | | | | | |

| | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------|---|---|-----|--|---|-----|
| Тема 7.1 Программные пакеты для имитационного моделирования | 1 | 1 | 9 | | | 11 |
| Зачет с оценкой | | | | | 9 | 9 |
| Итого по дисциплине | 8 | 8 | 155 | | 9 | 180 |

Структура и содержание дисциплины

| № п/п | Наименование разделов и тем дисциплины | Содержание темы |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел №1 «Моделирование систем» | | |
| 1 | Тема 1.1 Моделирование как метод научного познания | Понятие модели и моделирования. Функции моделирования. Классификация моделей. Взаимосвязь моделей. Когнитивное моделирование |
| 2 | Тема 1.2 Классификация видов моделирования | Идеальное моделирование. Интуитивное моделирование. Научное моделирование. Знаковое моделирование. Натурное моделирование. Аналоговое моделирование. Формальное моделирование. |
| 3 | Тема 1.3 Математическое моделирование | Понятие математической модели и математического моделирования. Структура математической модели. Свойства математической модели. Классификация математических моделей. Этапы математического моделирования |
| 4 | Тема 1.4 Понятие о системе | Определение системы. Понятие сложной системы. Свойства сложной системы. Классификация систем |
| Раздел №2 «Принципы имитационного моделирования сложных систем» | | |
| 5 | Тема 2.1 Имитационное моделирование | Определение имитационного моделирования. Компоненты имитационного моделирования. Статическое и динамическое представление моделируемой системы. |
| 6 | Тема 2.2 Понятие модельного времени | Понятие модельного времени. Механизмы продвижения модельного времени. Комбинированные механизмы продвижения модельного времени. |
| 7 | Тема 2.3 Основные этапы имитационного моделирования | Формулировка задачи и планирование исследования системы. Сбор данных и определение модели. Создание компьютерной программы и ее проверка. Выполнение предварительных прогонов. Планирование экспериментов. Выполнение рабочих прогонов. Анализ выходных данных. Документальное оформление и использование результатов. Методы верификации моделей. |
| Раздел №3 «Выбор входных распределений» | | |
| 8 | Тема 3.1 Наиболее часто используемые распределения вероятностей. | Необходимые сведения из курса теории вероятностей. Зависимость результатов моделирования от выбора входных параметров. Методы определения входных распределений. Параметры распределений. Непрерывные распределения. Дискретные распределения. |
| 9 | Тема 3.2 Выбор распределения при отсутствии данных | Итоговые статистики. Проверка гипотез о видах распределений. |
| Раздел №4 «Генерирование случайных величин» | | |

| № п/п | Наименование разделов и тем дисциплины | Содержание темы |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | Тема 4.1 Принципы моделирования случайных элементов | Понятие базовой случайной величины. Принципы моделирования случайного элемента. Методы имитации базовой случайной величины. Методы построения программных датчиков базовой случайной величины. |
| 11 | Тема 4.2 Генерирование случайных величин | Моделирование дискретных случайных величин. Моделирование непрерывных случайных величин. Программные возможности по моделированию случайных величин. |
| Раздел №5 «Анализ данных моделирования» | | |
| 12 | Тема 5.1 Комплексный подход к анализу выходных данных | Комплексный подход к тестированию имитационной модели. Проверка адекватности модели. Верификация имитационной модели. Валидация данных имитационной модели. |
| 13 | Тема 5.2 Комплексный подход к анализу выходных данных | Оценка точности результатов моделирования. Оценка устойчивости результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели. Тактическое планирование имитационного эксперимента. |
| Раздел №6 «Примеры моделирования систем» | | |
| 14 | Тема 6.1 Моделирование систем массового обслуживания | Понятие системы массового обслуживания. Схема функционирования системы массового обслуживания. Компоненты системы массового обслуживания. Показатели производительности системы массового обслуживания. Символика Кендалла для обозначения системы массового обслуживания. |
| 15 | Тема 6.2 Моделирование производственных систем | Задача планирования деятельности склада. Задача конфигурирования производственного участка. Задачи системной динамики. |
| Раздел №7 «Программное обеспечение имитационного моделирования» | | |
| 16 | Тема 7.1 Программные пакеты для имитационного моделирования | Возможности универсальных программных средств. Возможности специализированных программных средств. Язык моделирования GPSS |

Занятия семинарского типа (Практические занятия)

Общие рекомендации по подготовке к семинарским занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий семинарского 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 семинарского 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 семинарского 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.

Раздел №1 «Моделирование систем»

1. Построение концептуальной модели системы

2. Из предложенных предметных областей студент с использованием условных обозначений диаграммы конечных автоматов разрабатывает концептуальную схему моделируемой системы.
3. Выделить величины, которые будут рассматриваться как случайные и задать их закон распределения.

Раздел №2 «Принципы имитационного моделирования сложных систем»

1. Выбрать объекты моделируемой системы, состояние которых изменяется.
2. Для выбранных объектов реализовать равномерную и дискретно-событийную схемы продвижения модельного времени.

Раздел №3 «Выбор входных распределений»

1. Обоснование выбора входных распределений
2. Для выбранных объектов моделирования обосновать закон распределения и оценить соответствующие параметры.

Раздел №4 «Генерирование случайных величин»

1. Разработка программных компонентов генерирования случайных величин
2. Реализовать генератор дискретных и непрерывных случайных величин.

Раздел №5 «Анализ данных моделирования»

1. Выбор и обоснование методов проверки результатов моделирования
2. С использованием статистических критериев проверить гипотезы о виде и параметрах законов распределения

Раздел №6 «Примеры моделирования систем»

1. Моделирование системы массового обслуживания на примере работы торгового предприятия
2. Реализовать и исследовать одноканальную систему массового обслуживания.
3. Моделирование деятельности склада
4. Реализовать многоканальную систему массового обслуживания.
5. Моделирование конфигурации производственного участка
6. Реализовать многоканальную систему массового обслуживания по поиску оптимальной конфигурации производственного участка.
7. Моделирование конфигурации производственного участка
Реализовать многоканальную систему массового обслуживания по поиску оптимальной конфигурации производственного участка.

Раздел №7 «Программное обеспечение имитационного моделирования»

1. Знакомство с инструментами имитационного моделирования
2. Разработка дискретно-событийной модели в среде (Python)
3. Построение агентной модели Python

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

Наряду с чтением лекций и проведением семинарских 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.

Самостоятельная работа

| Наименование разделов/тем | Виды занятий для самостоятельной работы |
|----------------------------------|------------------------------------------------|
|----------------------------------|------------------------------------------------|

| Наименование разделов/тем | Виды занятий для самостоятельной работы |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел №1 «Моделирование систем» Тема 1.1 Моделирование как метод научного познания Тема 1.2 Классификация видов моделирования Тема 1.3 Математическое моделирование Тема 1.4 Понятие о системе | <ul style="list-style-type: none"> - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно-методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение устных упражнений; |
| Раздел №2 «Принципы имитационного моделирования сложных систем» Тема 2.1 Имитационное моделирование Тема 2.2 Понятие модельного времени Тема 2.3 Основные этапы имитационного моделирования | <ul style="list-style-type: none"> - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно-методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение письменных упражнений и практических работ; |
| Раздел №3 «Выбор входных распределений» Тема 3.1 Наиболее часто используемые распределения вероятностей Тема 3.2 Выбор распределения при отсутствии данных | <ul style="list-style-type: none"> - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно-методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - выполнение творческих работ; |
| Раздел №4 «Генерирование случайных величин» Тема 4.1 Принципы моделирования случайных элементов Тема 4.2 Генерирование случайных величин | <ul style="list-style-type: none"> - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно-методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - участие в проведении научных экспериментов, исследований; |
| Раздел №5 «Анализ данных моделирования» Тема 5.1 Комплексный подход к анализу выходных данных Тема 5.2 Комплексный подход к анализу выходных данных | <ul style="list-style-type: none"> - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно-методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - работа в помещениях, оснащенных специальным компьютерами и иным оборудованием; |
| Раздел №6 «Примеры моделирования систем» Раздел №6 «Примеры моделирования систем» | <ul style="list-style-type: none"> - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно-методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; - подготовка рефератов (докладов), эссе, статей, тематических сообщений и выступлений, альбомов, схем, таблиц, слайдов, выполнение иных практических заданий; |
| Раздел №7 «Программное обеспечение имитационного моделирования» Тема 7.1 Программные пакеты для имитационного моделирования | <ul style="list-style-type: none"> - усвоение изучаемого материала по рекомендуемой учебной, учебно-методической и научной литературе и/или по конспекту лекции; выполнение выпускной квалификационной работы |

5.1 Примерная тематика эссе

1. Введение в имитационное моделирование и его применение в различных областях.
2. Методы и инструменты имитационного моделирования.
3. Применение имитационного моделирования для оптимизации процессов в промышленности и производстве.

4. Имитационное моделирование в сфере финансов и экономики: анализ рисков и прогнозирование.
5. Использование имитационного моделирования в логистике и транспортировке: оптимизация цепочки поставок.
6. Имитационное моделирование в медицине и здравоохранении: симуляция медицинских процессов и обучение медицинского персонала.
7. Применение имитационного моделирования в сфере проектного менеджмента: планирование и управление проектами.
8. Имитационное моделирование в сфере социальных наук: моделирование поведения и принятие решений в группе.
9. Имитационное моделирование в сфере энергетики и экологии: оптимизация энергосистем и управление экологическими рисками.
10. Этические и социальные аспекты имитационного моделирования: влияние на принятие решений и управление рисками.
11. Имитационное моделирование в сфере спорта и развлечений: создание виртуальных тренировочных сред и симуляторов.
12. Применение имитационного моделирования в сфере образования и обучения: разработка интерактивных образовательных программ и симуляторов.
13. Имитационное моделирование в сфере искусства и творчества: создание виртуальных миров и симуляторов для творческого процесса.
14. Эволюция и будущее имитационного моделирования: развитие новых методов и технологий.

5.2. Примерные задания для самостоятельной работы

1. Реализовать датчики генерирования дискретных и непрерывных величин.
2. Исследовать одноканальную системы массового обслуживания на примере магазина.
3. Исследовать одноканальную системы массового обслуживания на примере торгового склада.
4. Исследовать многоканальную системы массового обслуживания на примере центра выдачи справок.

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

6.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств), представленные в таблице

| Индикаторы компетенций в соответствии с основной образовательной программой | Типовые вопросы и задания | Примеры тестовых заданий |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования | | |
| ИОПК-6.1 | П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины | П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины |
| ИОПК-6.2 | П. 6.2 настоящей рабочей программы дисциплины | П. 6.3 настоящей рабочей программы дисциплины |

6.2. Типовые вопросы и задания

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Основы имитационного моделирования: понятие модели и виды моделирования.
2. Общая схема проведения имитационного моделирования.
3. Испытание и исследование свойств имитационной модели.

4. Система массового обслуживания и ее основные характеристики.
5. Выбор входных распределений вероятностей.
6. Наиболее часто используемые распределения вероятностей.
7. Генерирование значений непрерывных случайных величин.
8. Генерирование значений дискретных случайных величин.
9. Статистический анализ при переходном режиме.
10. Выбор распределения при отсутствии данных. «Полезные статистики».
11. Эмпирические функции распределения.
12. Моделирование системы управления запасами: постановка задачи, основные этапы ее решения и результаты.
13. Сравнение альтернативных конфигураций системы.

6.3. Примерные тестовые задания

Полный банк тестовых заданий для проведения компьютерного тестирования находится в электронной информационной образовательной среде и включает более 60 заданий из которых в случайном порядке формируется тест, состоящий из 20 заданий.

| Компетенции | Типовые вопросы и задания |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6 | <p>1. Что такое имитационное моделирование?</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Метод создания и анализа компьютерных моделей реальных систем и процессов. b) Метод симуляции работы системы с использованием случайных чисел. c) Метод создания виртуальных миров и симуляторов для различных областей. d) Все вышеперечисленное. <p>2. Какие преимущества может принести имитационное моделирование?</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Улучшение понимания системы и ее поведения. b) Оптимизация процессов и ресурсов. c) Сокращение времени и затрат на проектирование и тестирование. d) Все вышеперечисленное. <p>3. Компания XYZ занимается производством электроники. Ваша задача - проанализировать текущие бизнес-процессы в компании и ответить на следующие вопросы: 1. Какие процессы в компании XYZ можно улучшить с помощью имитационного моделирования? 2. Какие инструменты и методы имитационного моделирования можно применить для оптимизации процессов в компании XYZ? 3. Какие преимущества может принести имитационное моделирование бизнес-процессов в компании XYZ? 4. Какие навыки и знания необходимы для успешного имитационного моделирования и управления бизнес-процессами в компании XYZ?</p> |

6.4. Оценочные шкалы

6.4.1. Оценивание текущего контроля

Целью проведения текущего контроля является достижение уровня результатов обучения в соответствии с индикаторами компетенций.

Текущий контроль может представлять собой письменные индивидуальные задания, состоящие из 5/3 вопросов или в форме тестовых заданий по изученным темам до проведения промежуточной аттестации. Рекомендованный планируемый период проведения текущего контроля за 6/3 недели до промежуточной аттестации.

Шкала оценивания при тестировании

| Оценка | Критерии выставления оценки |
|--------|-----------------------------|
|--------|-----------------------------|

| | |
|------------|------------------------------------------------|
| Зачтено | Количество верных ответов в интервале: 71-100% |
| Не зачтено | Количество верных ответов в интервале: 0-70% |

Шкала оценивания при письменной работе

| Оценка | Критерии выставления оценки |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено | Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> - 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. |
| Не зачтено | Обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> - 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 |

6.4.2. Оценивание самостоятельной письменной работы (контрольной работы, эссе)

При оценке учитывается:

1. Правильность оформления
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Полнота изложения материала (раскрытие всех вопросов)
7. Использование необходимых источников.
8. Умение связать теорию с практикой.
9. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания контрольной работы и эссе

| Оценка | Критерии выставления оценки |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено | Обучающийся должен: <ul style="list-style-type: none"> - 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. |
| Не зачтено | Обучающийся демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> - 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 |

6.4.3. 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. |

6.4.4 Тестирование

Шкала оценивания

| Оценка | Критерии выставления оценки |
|---------------------|------------------------------------------------|
| Отлично | Количество верных ответов в интервале: 71-100% |
| Хорошо | Количество верных ответов в интервале: 56-70% |
| Удовлетворительно | Количество верных ответов в интервале: 41-55% |
| Неудовлетворительно | Количество верных ответов в интервале: 0-40% |
| Зачтено | Количество верных ответов в интервале: 41-100% |
| Не зачтено | Количество верных ответов в интервале: 0-40% |

6.5. 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 — это 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. При этом обучающийся поставлен в условия, когда он вынужден самостоятельно (творчески) искать пути и средства для разрешения поставленных задач, самостоятельно планировать свою работу и анализировать ее результаты, принимать определенные решения в рамках своих полномочий, самостоятельно выбирать аргументацию и нести ответственность за проделанную работу, т.е. проявить владение навыками. Взаимодействие с преподавателем осуществляется периодически по завершению определенных этапов работы и проходит в виде консультаций. При оценке владения навыками преподавателем оценивается не только правильность решения выполненного задания, но и способность (готовность) обучающегося решать подобные практико-ориентированные задания самостоятельно (в перспективе за стенами вуза) и, главным образом, способность обучающегося обосновывать и аргументировать свои решения и предложения.

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.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленная 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; частота тестирования определяется преподавателем.

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.

Раздел 7. Методические указания для обучающихся по освоению 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 готовиться 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.

7.1. Методические рекомендации по написанию эссе

Эссе (от французского *essai* – опыт, набросок) – жанр научно-публицистической литературы, отражающий подчеркнуто-индивидуальную позицию автора по конкретной проблеме.

Главными особенностями, которые характеризуют эссе, являются следующие положения:

- собственная позиция обязательно должна быть аргументирована и подкреплена законами, авторитетными точками зрениями и базироваться на фундаментальной науке. Небольшой объем (4–6 страниц), с оформленным списком литературы и сносками на ее использование.
- стиль изложения – научно-исследовательский, требующий четкой, последовательной и логичной системы доказательств; может отличаться образностью, оригинальностью, афористичностью, свободным лексическим составом языка.

• исследование ограничивается четкой, лаконичной проблемой с выявлением противоречий и разрешением этих противоречий в данной работе.

7.2. Методические рекомендации по использованию кейсов

Кейс-метод (Casestudy) – метод анализа реальной жизненной ситуации, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений.

Кейс как метод оценки компетенций должен удовлетворять следующим требованиям:

- соответствовать четко поставленной цели создания;
- иметь междисциплинарный характер;
- иметь достаточный объем первичных и статистических данных;
- иметь соответствующий уровень сложности, иллюстрировать типичные ситуации, иметь актуальную проблему, позволяющую применить разнообразные методы анализа при поиске решения, иметь несколько решений.

Кейс-метод оказывает содействие развитию умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации. Он развивает такие квалификационные характеристики, как способность к проведению анализа и диагностики проблем, умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, которая поступает в вербальной и невербальной форме.

7.3. Требования к компетентностно-ориентированным заданиям для демонстрации выполнения профессиональных задач

Компетентностно-ориентированное задание – это всегда практическое задание, выполнение которого нацелено на демонстрацию доказательств наличия у обучающихся сформированных компетенций необходимых для будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированные задания бывают разных видов:

- направленные на подготовку конкретного практикоориентированного продукта;
- аналитического и диагностического характера, направленные на анализ различных аспектов и проблем управленческой деятельности;
- связанные с выполнением основных профессиональных функций.

Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература¹

1. Замятина, О. М. Моделирование систем и сетей: учебное пособие / О. М. Замятина. — 2-е изд. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 159 с. — ISBN 978-5-4497-1296-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147264.html>

2. Бурьков, Д. В. Прикладные программные пакеты для технических специальностей: учебное пособие / Д. В. Бурьков. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2024. — 211 с. — ISBN 978-5-9275-4777-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146906.html>

3. Боев, В. Д. Концептуальное проектирование систем в AnyLogic и GPSS World: учебное пособие / В. Д. Боев. — 4-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 542 с. — ISBN 978-5-4497-0858-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146351.html>

¹ Из ЭБС

Дополнительная литература²

5. Химченко, А. В. Компьютерное моделирование технических систем: учебное пособие / А. В. Химченко, Н. И. Мищенко, Е. С. Сытник. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 205 с. — ISBN 978-5-4497-3990-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/146158.html>

6. Медведев, В. В. Применение имитационного моделирования для обеспечения надежности и безопасности судовых энергетических установок : монография / В. В. Медведев. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: Страта, 2024. — 352 с. — ISBN 978-5-907800-81-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145252.html>

8.1. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы бакалавриата

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 бакалавриата, 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 02.07.2025 по 01.07.2026 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 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
5. Система тестирования INDIGO лицензионное соглашение (Договор от 07.11.2018 г. №Д-54792, дополнительное соглашение № Д-5479/6 о пролонгации договора до 01.06.2026г.) <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.

² Из ЭБС

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

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