МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Одобрено Ученым советом
ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 25.08.2025 № 25.8

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Имитационное моделирование

для направления подготовки

38.03.05 Бизнес-информатика

образовательная программа

Цифровая трансформация компании

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: сформировать у студентов компетенции для исследования сложных систем с помощью имитационных моделей, когда аналитические методы неприменимы или слишком трудоёмки**.**

Задачи дисциплины:
- понимание границ применимости имитационного моделирования, целесообразности построения имитационных моделей (например, при наличии стохастичности, нелинейностей, сложной логики взаимодействий);
- использование основных типов имитационного моделирования: дискретно-событийное, агентное, системная динамика;
- освоение методов генерации случайных величин и планирования экспериментов;
- приобретение навыков построения и анализа моделей, формализации реальной системы, выделения ключевых элементов модели.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части, относится к общепрофессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Менеджмент, Основы проектной деятельности, Микроэкономика, Теория вероятностей и математическая статистика, Моделирование бизнес-процессов.
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Управление ИТ-проектами, Проектирование информационных систем, Производственная практика.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способен анализировать прикладную область на концептуальном, логическом, математическом, макро- и микроэкономических уровнях	З-ПК-1 Знать: Сущность и содержание междисциплинарного подхода к решению инновационных задач и экономические рациональные границы применения основных методов организационно-экономического моделирования Методы построения концептуальных, логических, математических и имитационных моделей Методы прогнозирования, технико-

		экономических исследований научно-технических решений и нормативного проектирования инновационных видов продукции и процессов У-ПК-1 Уметь: Воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике научного исследования, готовить реферативные обзоры и отчеты, получать научно-исследовательский опыт в профессиональных социальных сетях Выявлять и оценивать тенденции технологического развития в наукоемких сферах на основе анализа, обобщения и систематизации передового опыта в сфере инноватики по материалам ведущих научных журналов и изданий, с использованием электронных библиотек и интернет-ресурсов В-ПК-1 Владеть навыками: Формирование и обоснование целей и задач исследований и проектных разработок, изыскательских работ, определение значения и необходимости их проведения, путей и методов их решения
ПК-9	Способен осуществлять планирование и организацию проектной деятельности на основе стандартов управления проектами	З-ПК-9 Знать: Сущность и содержание междисциплинарного подхода к решению инновационных задач и экономические рациональные границы применения основных методов организационно-экономического моделирования Методы построения концептуальных, математических и имитационных моделей Методология разработки проектов и программ по реорганизации, реструктуризации и реинжинирингу бизнес-процессов инновационных организаций, основные положения стратегии их развития и политики управления Методы организации и планирования работы проектных групп, создания проектных офисов для осуществления технологических, организационных и маркетинговых инноваций У-ПК-9 Уметь: Использовать методы логистики и оптимизировать производственно-технологические ресурсы наукоемкой организации Использовать методики разработки организационных структур и информационно-управленческих систем инновационной организации, управления организационными изменениями в рабочих коллективах при

		внедрении новой техники и технологий Формулировать требования технического задания и оформлять документацию по проектно-конструкторским работам в соответствии со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами Разрабатывать организационно-техническую и организационно-экономическую документацию (графики работ, инструкции, планы, сметы, бюджеты, технико-экономические обоснования, частные технические задания) и составлять управленческую отчетность по утвержденным формам Оценивать экономическую эффективность проектно-конструкторских решений Использовать информационные технологии и инструментальные средства при разработке инновационных проектов, применять средства автоматизации при проектировании и подготовке производства В-ПК-9 Владеть навыками: Участие в разработке организационно-технической документации по проектам реинжиниринга бизнес-процессов на стадиях жизненного цикла продукции Участие в работе по определению потребности организации в квалифицированных специалистах по реинжинирингу бизнес-процессов и внедрению информационных систем планирования производственных ресурсов и производственных мощностей Участие в разработке и реализации мероприятий по внедрению прогрессивной техники и технологии, улучшению использования ресурсов организации для повышения эффективности производственных процессов

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	В-15. формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии	Использование воспитательного потенциала для: - развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, креативного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых практических заданий, решение кейсов; - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепления рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:
- участие студентов в конкурсах проектов,
- встречи с представителями департаментов ИТ и маркетинга индустриальных партнеров,
- открытый диалог с выпускниками – предпринимателями,
- посещение мероприятий Точки кипения – Обнинск.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия ***(всего)***	48
В том числе:	
лекции	16
практические занятия *(из них в форме практической подготовки)*	32 (32)
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
зачет	
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	60
Всего (часы):	108
Всего (зачетные единицы):	3

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. *Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)*

Неделя	Наименование темы дисциплины	Виды учебной работы				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1	1. Имитационное моделирование и методы математической статистики	2	4			7,5
2	2. Основы математической статистики. Проверка гипотез	2	4			7,5
3	3. Имитационная модель для решения экономических задач	2	4			7,5
4	4. Матричные операции в MS Excel. Решение системы линейных алгебраических уравнений. Расчет межотраслевого баланса	2	4			7,5

5	5. Решение одноканальных задач массового обслуживания без очереди методом имитационного моделирования	2	4			7,5
6	6. Решение задачи управления запасами методами имитационного моделирования	2	4			7,5
7	7. Решение задач многоканальных систем массового обслуживания с очередью	2	4			7,5
8	8. Модели инвестиционного проекта	2	4			7,5
	Всего:	16	32			60

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа.

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Лекционный курс

Неделя	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	1. Имитационное моделирование и методы математической статистики	Моделирование и математическая модель. Основы математической статистики. MS Excel и имитационное моделирование. Генерация случайных чисел в MS Excel
2	2. Основы математической статистики. Проверка гипотез	Статистическая гипотеза. Критерии согласия. Имитационное моделирование и методы математической статистики
3	3. Имитационная модель для решения экономических задач	Математическая модель задачи линейного программирования. Этапы решения имитацией формулы ограничений и целевой функции. Графическая интерпретация решения
4	4. Матричные операции в MS Excel. Решение Системы линейных алгебраических уравнений. Расчет межотраслевого баланса	Системы линейных алгебраических уравнений. Матричное решение. Межотраслевой баланс. Продуктивность матрицы материальных затрат. Проверка баланса таблицы. Расчет величины чистого продукта. Расчет матрицы прямых затрат.
5	5. Решение одноканальных задач массового обслуживания без очереди методом имитационного моделирования	Системы массового обслуживания. Задача массового обслуживания. Поток событий. Простейший поток. Имитация одноканальной СМО
6	6. Решение задачи управления запасами методами имитационного моделирования	Модели управления запасами. Обобщенная модель управления запасами. Однопродуктовая статическая модель управления запасами. Расчет одноперiодной модели. Одноперiодная модель со случайным спросом
7	7. Решение задач многоканальных систем массового	Замкнутые СМО. Имитация СМО с очередью. Имитация многоканальных СМО.

	обслуживания с очередью	
8	8. Модели инвестиционного проекта	Алгоритм расчета инвестиционного проекта. Формулы MS Excel для расчета инвестиционного проекта. Треугольное распределение вероятностей в статистике

Практические/семинарские занятия

Неделя	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	1. Имитационное моделирование и методы математической статистики	Статистические функции в MS Excel
2	2. Основы математической статистики. Проверка гипотез	Виды распределений вероятности. Генерация случайных чисел и расчеты показателей вероятностных распределений. Проверка статистических гипотез о распределении случайной величины
3	3. Имитационная модель для решения экономических задач	Имитационная модель для решения задач линейного программирования
4	4. Матричные операции в MS Excel. Решение системы линейных алгебраических уравнений. Расчет межотраслевого баланса	Построение матриц в MS Excel. Решение систем уравнений
5	5. Решение одноканальных задач массового обслуживания без очереди методом имитационного моделирования	Моделирование замкнутых СМО
6	6. Решение задачи управления запасами методами имитационного моделирования	Задача управления складскими запасами
7	7. Решение задач многоканальных систем массового обслуживания с очередью	Моделирование многоканальных СМО с очередью
8	8. Модели инвестиционного проекта	Деловая игра «Оценка инвестиционного проекта»

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. *Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Имитационное моделирование», одобренные УС ИАТЭ НИЯУ МИФИ, протокол № 25.8 от 25.08.2025*

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 6 семестр			
1	1. Имитационное моделирование и методы математической статистики	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	Практическая работа 1
2	2. Основы математической статистики. Проверка гипотез	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	Практическая работа 2
3	3. Имитационная модель для решения экономических задач	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	Практическая работа 3
4	4. Матричные операции в MS Excel. Решение системы линейных алгебраических уравнений. Расчет межотраслевого баланса	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	Практическая работа 4
5	5. Решение одноканальных задач массового обслуживания без очереди методом имитационного моделирования	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	Практическая работа 5
6	6. Решение задачи управления запасами методами имитационного моделирования	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	Практическая работа 6
7	7. Решение задач многоканальных систем массового обслуживания с очередью	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	Практическая работа 7
8	8. Модели инвестиционного проекта	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-9, У-ПК-9, В-ПК-9	Практическая работа 8
Промежуточная аттестация, 6 семестр			
	Зачет		Зачетный билет

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.
Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества

теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	**Неделя**	**Балл**	
		Минимум *	Максимум
Текущая аттестация	**1-16**	**36**	**60**
Контрольная точка № 1	**1-8**	**18**	**30**
Практическая работа № 1	2	4,5	7,5
Практическая работа № 2	4	4,5	7,5
Практическая работа № 3	6	4,5	7,5
Практическая работа № 4	8	4,5	7,5
Контрольная точка № 2	**9-16**	**18**	**30**
Практическая работа № 5	10	4,5	7,5
Практическая работа № 6	12	4,5	7,5
Практическая работа № 7	14	4,5	7,5
Практическая работа № 8	16	4,5	7,5
Промежуточная аттестация		**24**	**40**
Зачет: зачетный билет			
вопрос 1	-	12	20
вопрос 2	-	12	20
ИТОГО по дисциплине		**60**	**100**

* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету / экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных обучающимся при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

<table>
<tr><th>Сумма баллов</th><th>Оценка по 4-балльной шкале</th><th>Оценка ECTS</th><th>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</th></tr>
<tr><td>90-100</td><td>5- «отлично»/ «зачтено»</td><td>A</td><td>Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы</td></tr>
<tr><td>85-89</td><td rowspan="3">4 - «хорошо»/ «зачтено»</td><td>B</td><td rowspan="3">Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос</td></tr>
<tr><td>75-84</td><td>C</td></tr>
<tr><td>70-74</td><td rowspan="2">D</td></tr>
<tr><td>65-69</td><td rowspan="2">3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»</td><td rowspan="2">Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала</td></tr>
<tr><td>60-64</td><td>E</td></tr>
<tr><td>0-59</td><td>2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»</td><td>F</td><td>Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине</td></tr>
</table>

9. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Древс, Ю. Г. Имитационное моделирование : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Древс, В. В. Золотарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 136 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11385-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/587163

Горожанина, Е. И. Имитационное моделирование : учебник / Е. И. Горожанина, Е. А. Богданова. — 2-е изд. [доп. и перераб.]. — Самара : ПГУТИ, 2023. — 300 с. —

ISBN 978-5-907336-48-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/411686

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

http://library.mephi.ru/ - Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ

https://www.anylogic.ru/features/cloud/ - Сервис для облачной аналитики имитационных моделей

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Под самостоятельной работой студентов понимается планируемая учебная, учебно-исследовательская, а также научно-исследовательская работа студентов, которая выполняется во внеаудиторное время по инициативе студента или по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы является изучение тем, не рассмотренных в течение аудиторных занятий.

Задачи самостоятельной работы:

- сформировать и развить навыки ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении разрабатываемых в учебно-научной деятельности проблем и вопросов;
- сформировать и закрепить умение правильно, логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь в рамках научного дискурса.

К самостоятельной работе студентов относятся следующие виды работ:

- выполнение индивидуальных домашних заданий;
- написание конспектов, подготовка рефератов;
- самостоятельное изучение теоретического материала,
- выполнение письменных заданий (упражнений) к семинарским занятиям,
- подготовка докладов, докладов-презентаций и сообщений для выступления на семинарах.

Критериями положительной самостоятельной работы могут считаться:

- умение проводить анализ;
- умение выделить главное (в том числе, умение ранжировать проблемы);
- самостоятельность в поиске и изучении литературы, т.е. способность обобщать материал из разных прочитанных и изученных источников;
- умение использовать собственные примеры и наблюдения;
- заинтересованность в предмете;
- умение применять свои знания для ответа на вопросы.

Умение студентов быстро и правильно подобрать литературу, необходимую для выполнения учебных заданий и научной работы, является залогом успешного обучения. Самостоятельный подбор литературы осуществляется при подготовке к практическим занятиям, подготовке к зачету. Существует несколько способов составления списка необходимой литературы.

Во-первых, в учебной программе дисциплины, в методических указаниях к семинарским занятиям приводится список основной и дополнительной литературы, которую рекомендуется изучить по соответствующей теме или разделу учебной дисциплины. При подготовке научных работ целесообразно изучать общий список литературы и делать выборку подходящей к теме

литературы.

Во-вторых, в большинстве учебников, монографий и статей делаются ссылки, сноски на другие литературные источники, приводится список литературы по раскрываемой в книге проблеме. Целесообразно изучать научную ту литературу, на которую ссылаются исследователи в своих научных публикациях, поскольку изучение именно такой литературы формирует представление о состоянии и развитии того или иного вопроса.

В-третьих, поиску необходимой литературы существенно помогут различного рода библиографические указатели и пособия.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешенном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

1) Создание и управление классами,
2) Создание курсов,
3) Организация записи учащихся на курс,
4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
5) Публикация заданий для учеников,
6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование табличного редактора Microsoft Excel.

12.2. Перечень программного обеспечения

	Название программного обеспечения	**Тип лицензии**
1	Microsoft Office 2010 Professional Plus	Для образовательных учреждений
2	7-Zip	Свободно распространяемое ПО
3	Adobe Reader	Свободно распространяемое ПО
4	Яндекс Браузер	Свободно распространяемое ПО

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе

(ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

Наименование	Реквизиты и срок действия договора
ЭБС «ЮРАЙТ»	Договор № 09-25-910 от 03.06.2025 на оказание услуг по предоставлению доступа к «Образовательной платформе ЮРАЙТ». Срок действия: с 01.09.2025 по 31.08.2026
ЭБС «ЛАНЬ»	Договор № 08-25-910 от 30.05.2025 на оказание услуг по предоставлению доступа к базе данных ЭБС «Лань». Срок действия: с 01.09.2025 по 31.08.2026
ЭБС «Консультант студента»	Договор № 06-25-910 от 03.06.2025 на оказание услуг по предоставлению доступа к комплектам «Медицина, Здравоохранение», «Книги издательства «Феникс», «Издательский дом МЭИ», «Книги издательства «Проспект»: «Иностранные языки», «Естественные науки», «Экономика и управление», «Гуманитарные науки», «Юридические науки», входящим в базу данных «Электронная библиотека технического вуза». (ЭБС «Консультант студента»). Срок действия: 01.09.2025 по 31.08.2026
Научная электронная библиотека E-library.ru	Договор № SU-353/2026 от 15.12.2025 на доступ к электронным изданиям в составе базы данных «Научная электронная библиотека E-library.ru». Срок действия: с 01.01.2026 по 31.12.2026

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения занятий используются лекционные аудитории с мультимедиа проектором и компьютерные классы, имеющиеся в ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия проходят в форме интерактивных лекций с обсуждением учебного материала, демонстрируемого в форме презентаций на экране с использованием мультимедиа-проектора.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме при активном взаимодействии студентов и преподавателя, в ходе которого обсуждаются детали решения практических задач, проводится проверка корректности полученных результатов.

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Вопросы для самопроверки:

Базовые понятия и место имитационного моделирования

- Что понимается под моделью в контексте имитационного моделирования? Приведите 2–3 критерия, отличающие имитационную модель от аналитической.
- В каких случаях имитационное моделирование предпочтительнее аналитических методов? Назовите 3 типичные ситуации (например, стохастичность, сложная логика взаимодействий).
- Перечислите основные типы имитационного моделирования и кратко укажите сферу применения каждого (дискретно-событийное, агентное, системная динамика).
- Что такое адекватность и валидность имитационной модели? Чем отличаются эти понятия?
- Какие источники неопределённости в реальных системах обычно учитывают в имитационных моделях?

Этапы и технология построения модели

- Опишите типовую последовательность этапов создания имитационной модели (от постановки задачи до интерпретации результатов).
- Как формулируют цели и границы модели? Что включают в «рамки моделирования» (scope)?
- Что входит в концептуальную модель системы? Приведите пример описания для простой логистической системы (склад + доставка).
- Как определяют входные данные и параметры модели? Какие проблемы возникают при сборе реальных данных?
- Что такое верификация модели и какими методами её проводят?

Модельное время и логика событий

- Чем отличаются методы продвижения модельного времени «по событиям» и «по фиксированным интервалам»? В каких типах моделей какой метод обычно применяют?
- Что такое событие и транзакт в дискретно-событийном моделировании?
- Как устроена очередь в имитационной модели?
- Что означает «холостой прогон» модели и зачем он нужен?
- Как корректно инициализировать модель, чтобы избежать искажения результатов на начальном этапе?

Случайность, генераторы и метод Монте-Карло

- Зачем в имитационном моделировании используют псевдослучайные числа? Что значит «псевдослучайность»?
- Какие основные распределения вероятностей чаще всего применяют в имитационных моделях (логистика, экономика, управление)? Приведите 3 примера и их смысл.
- Как генерируют случайные величины с заданным распределением (методы: обратное преобразование, композиция, отбраковка)?
- Что такое планирование имитационного эксперимента? Какие факторы и отклики обычно рассматривают?

- Как оценивают точность результатов имитационного моделирования (доверительные интервалы, количество прогонов)?

Анализ результатов и принятие решений

- Какие метрики используют для оценки эффективности системы по результатам имитации (например, среднее время ожидания, загрузка ресурса, длина очереди)?
- Как проводят анализ чувствительности модели? Приведите простой пример (изменение одного параметра и наблюдение за откликом).
- Что такое оптимизация на основе имитационной модели? Какие подходы применяют (перебор сценариев, метаэвристики, суррогатные модели)?
- Как интерпретировать результаты, чтобы сформулировать управленческие рекомендации?
- Какие ошибки чаще всего допускают при использовании имитационных моделей в практике принятия решений?

Практические инструменты и прикладные области

- Назовите 3–4 программных средства для имитационного моделирования и укажите, для каких типов моделей каждое из них наиболее подходит (AnyLogic, Simulink, GPSS, Arena и т. д.).
- В чём специфика имитационного моделирования в логистике? Приведите 2 примера задач (склад, транспорт, распределительный центр).
- Как моделируют поведение участников рынка или потребителей (агентный подход)? Опишите простую логику агента.
- Как в имитационной модели учитывают динамику запасов и пополнения? Какие параметры критичны?
- Приведите пример, как имитационная модель помогает оценить риски проекта или внедрения новой технологии.

Специфика для управленческих и экономических приложений

- Как имитационное моделирование применяют в управлении цепями поставок и цифровой логистике (платформенные решения, экосистемы)?
- Как смоделировать работу логистической биржи или маркетплейса (потоки заявок, распределение заказов, задержки)?
- Как оценить эффект цифровизации (автоматизация, роботы, IoT) с помощью имитационной модели?
- Как учесть неопределённость спроса и предложения в имитационной модели регионального рынка?
- Как связать имитационную модель с бюджетными механизмами и оценкой эффективности инвестиций (NPV, окупаемость по сценариям)?

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014г. №АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом

индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.
Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т.д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае обучающийся предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для **лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.
Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия обучающийся может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия обучающийся должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Яндекс Телемост).

Для этого по договоренности с преподавателем обучающийся в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.