

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра математического обеспечения вычислительных систем

Авторы-составители: Замятина Елена Борисовна

Рабочая программа дисциплины

СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И МАШИННОЙ ИМИТАЦИИ

Код УМК 91493

Утверждено
Протокол №9
от «24» мая 2019 г.

Пермь, 2019

1. Наименование дисциплины

Системы моделирования и машинной имитации

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.02** Прикладная математика и информатика
направленность Системное программирование и компьютерные технологии

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Системы моделирования и машинной имитации** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Системное программирование и компьютерные технологии)

ПК.5 способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников

ПК.7 способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Системное программирование и компьютерные технологии)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	6
Объем дисциплины (ак.час.)	216
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	84
Проведение лекционных занятий	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	56
Самостоятельная работа (ак.час.)	132
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (5)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Системы моделирования и машинной имитации. Первый семестр

Дисциплина подробно рассматривает основные понятия имитационного моделирования (событие, процесс, активность), различные подходы (событийно-ориентированный, процессо-ориентированный, объектно-ориентированный, агентно-ориентированный), механизм продвижения времени. Вторая часть курса посвящена системам автоматизированного проектирования ВС, поскольку имитационное моделирование широко применяется в этой области. Студенты получают твердые знания в применении формальных математических схем для исследования ВС (в частности, сети Петри, СМО, теории очередей) и имитационного моделирования..

Раздел 1. Введение в имитационное моделирование

в разделе рассматриваются следующие темы: "Цели и задачи имитационного моделирования", "Обзор программных средств имитационного моделирования", "Сравнительные характеристики систем имитационного моделирования", "Способы оценки имитационного программного обеспечения" Материал позволит выработать компетенцию готовность работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач

Раздел 2. Основные парадигмы имитационного моделирования

В разделе рассматриваются следующие темы: "Способы представления времени, деление систем имитационного моделирования на непрерывные и дискретные", "Представление времени при имитационном моделировании", "Основные парадигмы имитационного моделирования, примеры систем имитационного моделирования", "Механизм продвижения времени и архитектура систем имитационного моделирования, поддерживающих различные парадигмы моделирования" "Способы организации подсистемы анализа имитационного эксперимента", " Организация имитационного эксперимента, стохастическое моделирование". Теоретический материал позволит выработать компетенции для использования языков и систем программирования, инструментальные средства для решения различных профессиональных, исследовательских и прикладных задач области машинного моделирования и имитации

Раздел 3. Системы имитационного моделирования

В разделе подробно рассматриваются системы процессо-ориентированного моделирования и агентного моделирования, что позволит студентам выработать компетенции по обладанию способностью использовать современные технологии моделирования программного обеспечения

Процессо-ориентированная СИМ GPSS

Представление модели в GPSS.

Основные блоки.

Транзакты.

Логика работы интерпретатора (программы моделирования) GPSS (представление транзактов: пассивный и активный буфер; система планирования: условия продвижения транзактов и окончания моделирования, цепи текущих и будущих событий; цепи задержек и прерываний, цепи парности; фазы моделирования).

Оптимизация процесса моделирования в GPSS (использование цепей пользователя, флагов просмотра, индикаторов состояния).

Агентная СИМ AnyLogic

Описание модели.

Понятие агента.

Использование языка UML для описания поведения агента.

Раздел 4. Системы автоматизированного проектирования

В разделе рассматриваются системы автоматизированного проектирования, в которых успешно применяется метод имитационного моделирования, подробно рассматриваются и другие математические схемы (в том числе сети Петри). Теоретический материал позволит выработать компетенции по умению применения математического аппарата, в том числе с использованием вычислительной техники, для решения профессиональных задач моделирования и машинной имитации

Экзамен

Сдача экзамена.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Имитационное моделирование : учебное пособие / составители Д. В. Арясова, М. А. Аханова, С. В. Овчинникова. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-9961-1918-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/101442.html>
2. Системы имитационного моделирования и машинная имитация: теоретические основы и реализация: метод. пособие для вузов/Е. Б. Замятина [и др.], 2007, ISBN 5-7944-0817-0.-304.-Библиогр.: с. 275-286

Дополнительная:

1. Уткин В. Б., Балдин К. В. Информационные системы в экономике: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика" (по областям) и другим междисциплинарным специальностям/В. Б. Уткин, К. В. Балдин.-Москва: Академия, 2008, ISBN 978-5-7695-5087-4.-2821.-Библиогр.: с. 330-332
2. Емельянов А. А., Власова Е. А., Дума Р. В. Имитационное моделирование экономических процессов: учеб. пособие для студентов, обучающихся по спец. "Прикл. информатика"/А. А. Емельянов, Е. А. Власова, Р. В. Дума ; под ред. А. А. Емельянова.-М.: Финансы и статистика, 2006, ISBN 5-279-02947-5.-416.-Библиогр.: с. 409-410

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.intuit.ru/studies/courses/2260/156/lecture/27241?page=1> Компьютерное имитационное моделирование. Статистическое имитационное моделирование

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Системы моделирования и машинной имитации** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Visual Studio

транслятор экрана VNC-viewer

GPSS World Student Version

NetLogo

AnyLogic PLE

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий - меловая и (или) маркерная доска, компьютерный класс (аппаратное и программное обеспечение определено в Паспортах компьютерных классов)

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Системы моделирования и машинной имитации**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.7 способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения</p>	<p>Знать основные понятия о методе имитационного моделирования. Знать возможности метода имитационного моделирования и уметь обосновать необходимость его применения. Иметь представление о различных классах моделей и уметь объяснить особенности имитационной модели. Знать основные этапы имитационного моделирования Знать основные компоненты систем имитации, их назначение и функции, которые они выполняют Знать основные парадигмы систем имитационного моделирования и уметь обосновать необходимость применения системы моделирования, которая соответствует той или иной парадигме, указать особенности их применения и возможности, которые они могут предоставить пользователю Знать основные принципы работы алгоритма продвижения времени, уметь обосновать выбор того или иного алгоритма. Знать принципы планирования имитационного эксперимента. Иметь представление об особенностях изучения</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основных понятий имитационного моделирования, его возможностей и особенностей применения. Не имеет представления об особенностях имитационных моделей. Не знает основных этапов имитационного моделирования. Не знает основных компонентов систем имитации и их функционального назначения. Не имеет представления о сборе статистических данных, о планировании имитационного эксперимента Не имеет представления об основных парадигмах имитационного моделирования. Не имеет представления о возможностях применения систем имитационного моделирования для исследования сложных динамических систем. Не знает современных пакетов имитационного моделирования. Не знает принципов организации алгоритма продвижения времени. Не знает принципов сбора статистической информации. Не способен разработать программное обеспечение для создания систем имитационного моделирования. Не владеет знаниями о таких математических схемах, как СМО и сети Петри Не имеет представления об отечественных и зарубежных системах имитационного моделирования. Не может создать имитационную модель средствами GPSS и ANYLOGIC</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>явлений, ситуаций, объектов и систем с использованием таких математических схем, как системы массового обслуживания и сети Петри Иметь представление о методах генерации псевдослучайных чисел, уметь создать программные средства, реализующие генераторы псевдослучайных чисел. Уметь реализовать систему имитационного моделирования (событийно-ориентированную, процессо-ориентированную или объектно-ориентированную), включая подсистемы сбора статистических данных и алгоритма продвижения времени. Уметь создать имитационную модель с применением таких программных средств, как GPSS и ANYLOGIC. Уметь реализовать симулятор сетей Петри с простыми и достаточно ограниченными функциональными возможностями.</p>	<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает основные принципы и понятия имитационного моделирования, но имеет пробелы в этих знаниях. Недостаточно четко знает основы имитационного моделирования с использованием ПО GPSS и ANYLOGIC, контрольные мероприятия выполнены не полностью или не в срок. Не выполнены требования при разработке программных средств, реализующих генерацию случайных чисел для компонента системы имитационного моделирования. При реализации системы имитационного моделирования не реализованы все ее функциональные возможности, связанные с разработкой компонентов продвижения времени, сбора статистики и планирования эксперимента. Есть существенные недоработки при реализации симулятора сетей Петри.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Недостаточно четкие знания, связанные с классификацией систем моделирования, алгоритмов продвижения времени. Недостаточно четкое представление о преимуществах той или иной парадигмы имитационного моделирования Недостаточно полное и четкое представление отчетов по защищаемым контрольным мероприятиям, связанными с разработкой программного обеспечения при создании систем имитационного моделирования и с использованием программных средств при создании имитационных моделей на GPSS и ANYLOGIC.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Прочные знания основных понятий и принципов имитационного моделирования. Отличные знания создания моделей и применение навыков программирования на языках GPSS и ANYLOGIC Прочные знания функциональных возможностей компонентов систем</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>имитационного моделирования, в основе которых лежат математические схемы: СМО и сети Петри и применение навыков при их реализации.</p>
<p>ПК.5 способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников</p>	<p>Знать принципы сбора информации о модели и об особенностях реализации подсистем сбора статистических данных о модели. Иметь представление о программных средствах, реализующих имитационное моделирование (отечественных и зарубежных). Иметь навык применять методологии компьютерного математического, информационного и имитационного моделирования, электронные библиотеки и коллекции, библиотеки и пакеты программ</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>"неудовлетворительно" ставится студенту, не усвоившему программный материал, не грамотно и не логически стройно его излагающего; при этом студент затрудняется с ответом на видеоизмененное задание, не справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не показывает знакомство с литературой, не обосновывает принятые решения, не владеет навыками и приемами выполнения практических работ</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>«удовлетворительно» ставилось студенту, который знает общие положения основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении материала и испытывает трудности в выполнении практических заданий</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>«хорошо» выставлялось за твердое знание материала, грамотное и конкретное его изложение, без существенных неточностей, правильное применение теоретических сведений, положений при решении практических задач и вопросов, владение практическими навыками и приемами;</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>на «отлично» оценивались знания студента, глубоко и прочно усвоившего программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающего, в ответе тесно увязывающего теорию с практикой; при этом студент не затрудняется с ответом на видеоизмененное задание, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично знаний, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ;

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Раздел 1. Введение в имитационное моделирование Входное тестирование	знание понятия модели, структуру процесса моделирования; умение определять виды моделей, их назначение, проводить систематизацию и классификацию моделей, использовать основные методы построения и анализа моделей систем; владение основами работы с основными объектами, явлениями и процессами, связанными с информационными системами.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.7 способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения</p>	<p>Раздел 2. Основные парадигмы имитационного моделирования Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать основные компоненты систем имитации, их назначение и функции, которые они выполняют Знать основные принципы работы алгоритма продвижения времени, уметь обосновать выбор того или иного алгоритма. Знать принципы планирования имитационного эксперимента. Знать принципы сбора информации о модели и об особенностях реализации подсистем сбора статистических данных о модели Приобрести навыки разработки компонентов систем имитационного моделирования.</p>
<p>ПК.7 способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения</p>	<p>Процессо - ориентированная СИМ GPSS Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Уметь создать имитационную модель с применением таких программных средств, как GPSS</p>
<p>ПК.7 способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения</p>	<p>Агентная СИМ AnyLogic Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Уметь создать имитационную модель с применением таких программных средств, как AnyLogic</p>
<p>ПК.7 способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения</p>	<p>Раздел 4. Системы автоматизированного проектирования Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Уметь реализовать симулятор сетей Петри с простыми и достаточно ограниченными функциональными возможностями.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.5 способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников</p> <p>ПК.7 способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения</p>	<p>Экзамен</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать основные понятия о методе имитационного моделирования.</p> <p>Знать возможности метода имитационного моделирования и уметь обосновать необходимость его применения.</p> <p>Иметь представление о различных классах моделей и уметь объяснить особенности имитационной модели.</p> <p>Знать основные этапы имитационного моделирования</p> <p>Знать основные компоненты систем имитации, их назначение и функции, которые они выполняют</p> <p>Знать основные парадигмы систем имитационного моделирования и уметь обосновать необходимость применения системы моделирования, которая соответствует той или иной парадигме, указать особенности их применения и возможности, которые они могут предоставить пользователю</p> <p>Знать основные принципы работы алгоритма продвижения времени, уметь обосновать выбор того или иного алгоритма.</p> <p>Знать принципы планирования имитационного эксперимента.</p> <p>Знать принципы сбора информации о модели и об особенностях реализации подсистем сбора статистических данных о модели</p> <p>Иметь представление об особенностях изучения явлений, ситуаций, объектов и систем с использованием таких математических схем, как системы</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
		массового обслуживания и сети Петри

Спецификация мероприятий текущего контроля

Раздел 1. Введение в имитационное моделирование

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Максимальное количество баллов	30
Тест считается пройденным, если набрано более 40% баллов от максимального количества.	14

Раздел 2. Основные парадигмы имитационного моделирования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Приобрести навыки разработки компонентов систем имитационного моделирования	12
Знать принципы сбора информации о модели и об особенностях реализации подсистем сбора статистических данных о модели	2
Знать принципы планирования имитационного эксперимента.	2
Знать основные компоненты систем имитации, их назначение и функции, которые они выполняют	2
Знать основные принципы работы алгоритма продвижения времени, уметь обосновать выбор того или иного алгоритма.	2

Процессо - ориентированная СИМ GPSS

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Уметь создать имитационную модель с применением таких программных средств, как GPSS. Реализация дополнительных требований	10
Уметь создать имитационную модель с применением таких программных средств, как GPSS. Реализация основных требований	10

Агентная СИМ AnyLogic

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Уметь создать имитационную модель с применением таких программных средств, как AnyLogic. Реализация дополнительных требований	10
Уметь создать имитационную модель с применением таких программных средств, как AnyLogic. Реализация основных требований	10

Раздел 4. Системы автоматизированного проектирования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Уметь реализовать симулятор сетей Петри с расширенными функциональными возможностями.	10
Уметь реализовать симулятор сетей Петри с простыми и достаточно ограниченными функциональными возможностями.	10

Экзамен

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знать принципы планирования имитационного эксперимента.	2
Знать возможности метода имитационного моделирования и уметь обосновать необходимость его применения.	2
Знать и уметь обосновать необходимость применения системы моделирования, которая соответствует той или иной парадигме, указать особенности их применения и возможности, которые они могут предоставить пользователю.	2
Знать основные парадигмы систем имитационного моделирования и уметь обосновать необходимость применения системы моделирования, которая соответствует той или иной парадигме, указать особенности их применения и возможности, которые они могут предоставить пользователю	2
Иметь представление об особенностях изучения явлений, ситуаций, объектов и систем с использованием таких математических схем, как системы массового обслуживания и сети Петри	2
Знать основные принципы работы алгоритма продвижения времени, уметь обосновать выбор того или иного алгоритма.	2
Знать основные этапы имитационного моделирования.	2
Знать принципы сбора информации о модели и об особенностях реализации подсистем	2

сбора статистических данных о модели	
Иметь представление о различных классах моделей и уметь объяснить особенности имитационной модели.	2
Знать основные понятия о методе имитационного моделирования.	2