

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 06.09.2024 14:26:13

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4c688eddbc475e411a

Аннотация к рабочей программе

Моделирование

Цель преподавания дисциплины

Формирование базовых знаний по теории моделирования сложных систем, получение практических навыков реализации моделей дискретных систем, построенных на основе систем массового обслуживания. Изучение методов моделирования и расчета систем массового обслуживания и методов имитационного моделирования.

задачи дисциплины

Получение базовых знаний по теории моделирование систем, изучение методов моделирования сложных систем, основанных на аппарате теории массового обслуживания. Развить практические навыки численной реализации динамических моделей.

компетенции , формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1.1

/

-1.2

/

-1.3

/

-7.3

Разделы дисциплины

1. Введение в моделирование систем. Основные понятия и определения
2. Линейные динамические модели
3. Элементы теории вероятностей для моделирования систем
4. Системы массового обслуживания

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной
информатики.

(наименование ф-та полностью)

 Т.А. Ширабакина
(подпись, инициалы, фамилия)

«18» 06 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Вычислительные машины, комплексы,
системы и сети»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

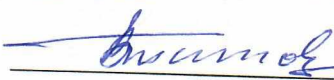
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» на заседании кафедры вычислительной техники «27» 06 2019 г., протокол № 18.

Зав. кафедрой ВТ

 В.С. Титов

Разработчик программы,
д.т.н., профессор

 Ж.Т. Жусубалиев

Директор научной библиотеки

 В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», одобренного Ученым советом университета протокол № 07 «09» 03 20 19 г. на заседании кафедры вычислительной техники «02» 07 20 20 г., протокол № 17.

Зав. кафедрой

 В.С. Титов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», одобренного Ученым советом университета протокол № 07 «28» 03 20 18 г. на заседании кафедры вычислительной техники «30» 06 20 21 г., протокол № 12.

Зав. кафедрой

 В.С. Титов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 20 20 г. на заседании кафедры вычислительной техники «30» 06 20 22 г., протокол № 15.

Зав. кафедрой

 Н.Е. Терлюкаева

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г. на заседании кафедры вычислительной техники « 21 » 08 2023г., протокол № 1 .
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ВТ _____  Чернецкая И.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г. на заседании кафедры вычислительной техники « 30 » 08 2024 г., протокол № 1 .
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ВТ _____  Чернецкая И.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры вычислительной техники « » 20 г., протокол № .
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ВТ _____ Чернецкая И.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры вычислительной техники « » 20 г., протокол № .
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ВТ _____ Чернецкая И.Е.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры вычислительной техники « » 20 г., протокол № .
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ВТ _____ Чернецкая И.Е.

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование базовых знаний по теории моделирования сложных систем, получение практических навыков реализации моделей дискретных систем, построенных на основе систем массового обслуживания (СМО). Изучение методов моделирования и расчета систем массового обслуживания (МО) и методов имитационного моделирования.

1.2 Задачи дисциплины

Получение базовых знаний по теории моделирование систем, изучение методов моделирования сложных систем, основанных на аппарате теории массового обслуживания. Развить практические навыки численной реализации динамических моделей.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-1	Способен проводить юзабилити-исследование программных продуктов и/или аппаратных средств	ПК-1.1 Тестирует программные и/или аппаратные продукты	Знать: элементы языка GPSS World; объекты GPSS-модели; GPSS-модели массового обслуживания. Уметь: рассчитывать характеристики СМО в среде GPSS; оценивать, число транзактов, которые могут одновременно находиться в GPSS-модели и число транзактов, которые могут одновременно двигаться. Владеть: методами и алгоритмами моделирования СМО в среде GPSS World; методами расчета характеристик СМО.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		<p>ПК-1.2 Обрабатывает данные тестирования программных и/или аппаратных продуктов</p>	<p>Знать: методы имитационного моделирования СМО в среде GPSS World</p> <p>Уметь: проводить анализ результатов моделирования по статистике в отчёте GPSS- модели; описать модель исследуемой системы с указанием всех параметров</p> <p>Владеть: навыкам имитационного моделирования СМО в среде GPSS World.</p>
		<p>ПК-1.3 Оценивает достоверность и надежность результатов тестирования программных и/или аппаратных продуктов</p>	<p>Знать: состав и структура GPSS- модели; основные операторы блоков GPSS World.</p> <p>Уметь: оценивать достоверность результатов моделирования в среде GPSS World.</p> <p>Владеть: навыками анализа результатов моделирования по статистике в отчёте GPSS- модели; методикой оценки достоверности результатов моделирования в среде GPSS World.</p>
ПК-7	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ПК-7.3 Моделирует дискретные системы	<p>Знать: знать: постановку задачи моделирования и понятийно-терминологический аппарат; этапы формирования и реализации моделей; классификацию моделей и методов моделирования; элементы теории вероятностей и законы распределений случайных величин; понятийно-терминологический аппарат теории массового обслуживания (СМО); базовые модели СМО; параметры и характеристики СМО; методы имита-</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<p>ционного моделирования; методы численной реализации линейных.</p> <p>Уметь: рассчитывать характеристики простейших СМО; рассчитывать характеристик простейших сетей массового обслуживания; выполнять анализ свойств математических моделей, представляемых в виде СМО; формировать простейшие модели МО; проводить имитационное моделирование систем; формировать и выполнять численный анализ динамических моделей.</p> <p>Владеть: понятийно-терминологическим аппаратом теории моделирования; базовым аппаратом теории вероятностей, составляющим основу в теории массового обслуживания (МО); методикой формирования моделей МО; методами расчета характеристики СМО; методами и алгоритмами численной реализации линейных динамических моделей; навыками решения типовых задач моделирования и расчета систем на ЭВМ.</p>

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Моделирование» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата (специалитета, магистратуры) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль, специализация) «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	48,1
в том числе:	
лекции	16
лабораторные занятия	32
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	23,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

1	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение в моделирование систем. Основные понятия и определения	Принципы системного подхода в моделировании систем. Понятия системы и комплекса, структура и функция системы, организация и свойства систем, параметры и характеристики систем. Определение модели, основные требования к модели, классификация моделей. Этапы моделирования: этапы формирования и реализации моделей. Примеры моделирования конкретных технических систем.
2	Линейные динамические модели	Линейные динамические модели. Основные определения и понятия. Методы численной реализации линейных моделей. Методы поиска периодических режимов. Метод установления. Метод непосредственного поиска периодических режимов.
3	Элементы теории вероятностей для моделирования систем	Элементы теории вероятностей. Основные понятия и определения: событие, вероятность, случайная величина. Законы распределений случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Производящая функция и преобразование Лапласа. Типовые распределения случайных величин, применяемые в моделях систем массового обслуживания.
4	Системы массового обслуживания	Системы массового обслуживания: основные понятия и определения. Классификация моделей массового обслуживания: модели систем массового обслуживания (СМО). Параметры и характеристики СМО. Одноканальные СМО с однородным потоком заявок. Одноканальные СМО с неоднородным потоком заявок. Численное моделирование.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и ее методическое обеспечение

№ п/п	Раздел, темы дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час.	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение в моделирование систем. Основные понятия и определения	2	0	0	У-1,2, 3, МУ-5	С(4)	ПК-1 ПК-7
2	Линейные динамические модели	2	0	0	У-1,2, 3, МУ-5	С(8)	ПК-1 ПК-7
3	Элементы теории вероятностей для моделирования систем	2	1,2	0	У-1, 2,3, МУ-1,2,5	С(12), ЗЛ(12)	ПК-1 ПК-7
4	Системы массового обслуживания.	6	3,4	0	У-1, 2,3, МУ-3, 4, 5	С(18), ЗЛР(18)	ПК-1 ПК-7

С – собеседование, ЗЛ – защита лабораторных работ

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Генерация на ЭВМ псевдослучайных чисел	8
2	Аналитическое моделирование систем массового обслуживания.	8
3	Имитационное моделирование функционирования вычислительной системы	8
4	Моделирование систем массового обслуживания	8
Итого		32

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Введение в моделирование систем. Основные понятия и определения	4 неделя	6
2	Линейные динамические модели	8 неделя	6
3	Элементы теории вероятностей для моделирования систем	12 неделя	6
4	Системы массового обслуживания	18 неделя	5,9
Итого:			23,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
 - путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
 - путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - заданий для самостоятельной работы;
 - вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ.
- типографией университета:*
- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
 - удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№ п/п	Наименование раздела (лекции и практические занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем в часах
1	2	3	4
1.	Лабораторная работа: «Аналитическое моделирование систем массового обслуживания»	Разбор конкретных ситуаций: постановка и решение задач по аналитическому моделированию систем массового обслуживания.	4
2	Тема. Линейные динамические модели	Интерактивные лекции по теме с использованием мультимедийной системы	2
Итого:		В часах	6

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование

общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, гражданскому, профессионально-трудовому, культурно-творческому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики, культуры), высокого профессионализма ученых (представителей производства, деятелей культуры), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, культуры, экономики и производства, а также примеры высокой духовной культуры, гражданственности, гуманизма, творческого мышления;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися (командная работа, проектное обучение, деловые игры, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы, круглые столы, диспуты и др.);
- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1 Способен проводить юзабилити-исследование программных продуктов и/или аппа-	Технологии программирования; Математические основы теории бифуркаций электронных схем;	Системное программное обеспечение; Методы оптимизации Моделирование;	Микропроцессорные системы; Устройства человеко-машинного интерфейса; Проектирование борто-

ратных средств.	Основы комбинаторной оптимизации	Математические основы теории динамических систем	вых приборных комплексов; Производственная преддипломная практика; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-7 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	Математические основы теории бифуркаций электронных схем; Основы комбинаторной оптимизации	Методы оптимизации; Моделирование; Математические основы теории динамических систем	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1 (основной)	ПК-1.1 Тестирует программные и/или аппаратные продукты ПК-1.2 Обрабатывает данные тестирования про-	Знать: элементы языка GPSS World; GPSS-модели массового обслуживания; методы имитационного моделирования СМО в среде GPSS World. Уметь: Рассчитывать характеристики СМО в среде GPSS;	Знать: элементы языка GPSS World; объекты GPSS-модели; состав и структура GPSS-модели; GPSS-модели массового обслуживания; методы имитационного моделирования СМО в среде GPSS World. Уметь: рассчиты-	Знать: элементы языка GPSS World; объекты GPSS-модели; состав и структура GPSS-модели; основные операторы блоков GPSS World; GPSS-модели массового обслуживания; методы имитационного модели-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	граммных и/или аппаратных продуктов ПК-1.3 Оценивает достоверность и надежность результатов тестирования программных и/или аппаратных продуктов	проводить анализ результатов моделирования по статистике в отчете GPSS- модели; для GPSS-модели уметь описать модель исследуемой системы с указанием всех параметров. Владеть: навыкам имитационного моделирования СМО в среде GPSS World; методами и алгоритмами моделирования СМО в среде GPSS World; методами расчета характеристик СМО в среде GPSS.	описывать характеристики СМО в среде GPSS; проводить анализ результатов моделирования по статистике в отчете GPSS- модели; оценивать достоверность результатов моделирования в среде GPSS World; для GPSS-модели уметь описать модель исследуемой системы с указанием всех параметров. Владеть: навыкам имитационного моделирования СМО в среде GPSS World; методами и алгоритмами моделирования СМО в среде GPSS World; методами расчета характеристик СМО в среде GPSS; методикой оценки достоверности результатов моделирования в среде GPSS World.	описывать характеристики СМО в среде GPSS World. Уметь: рассчитывать характеристики СМО в среде GPSS; проводить анализ результатов моделирования по статистике в отчете GPSS- модели; оценивать достоверность результатов моделирования в среде GPSS World; оценивать, число транзактов, которые могут одновременно находиться в GPSS-модели и число транзактов, которые могут двигаться одновременно; для GPSS-модели уметь описать модель исследуемой системы с указанием всех параметров. Владеть: навыкам имитационного моделирования СМО в среде GPSS World; методами и алгоритмами моделирования СМО в среде GPSS World; методами расчета ха-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				рактических СМО в среде GPSS; навыками анализа результатов моделирования по статистике в отчёте GPSS-модели; методикой оценки достоверности результатов моделирования в среде GPSS World.
ПК-7 (основной)	ПК-7.1 Моделирует дискретные системы	Знать: постановку задачи моделирования и понятийно-терминологический аппарат; этапы формирования и реализации моделей; элементы теории вероятностей и законы распределений случайных величин; понятийно-терминологический аппарат теории массового обслуживания (СМО); параметры и характеристики СМО; методы имитационного моделирования. Уметь: рассчитывать	Знать: постановку задачи моделирования и понятийно-терминологический аппарат; этапы формирования и реализации моделей; элементы теории вероятностей и законы распределений случайных величин; понятийно-терминологический аппарат теории массового обслуживания (СМО); базовые модели СМО; параметры и характеристики СМО; методы имитационного моделирования; методы численной	Знать: постановку задачи моделирования и понятийно-терминологический аппарат; этапы формирования и реализации моделей; классификацию моделей и методов моделирования; элементы теории вероятностей и законы распределений случайных величин; понятийно-терминологический аппарат теории массового обслуживания (СМО); базовые модели СМО; параметры и характеристики

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<p>характеристики простейших СМО; выполнять анализ свойств математических моделей СМО; проводить имитационное моделирование систем.</p> <p>Владеть: понятийно-терминологическим аппаратом теории моделирования; базовым аппаратом теории вероятностей; методами расчета характеристики СМО; методами и алгоритмами численной реализации линейных динамических моделей.</p>	<p>реализации линейных динамических моделей.</p> <p>Уметь: рассчитывать характеристики простейших СМО; рассчитывать характеристик простейших сетей массового обслуживания; выполнять анализ свойств математических моделей СМО; проводить имитационное моделирование систем; формировать и выполнять численный анализ динамических моделей.</p> <p>Владеть: понятийно-терминологическим аппаратом теории моделирования; базовым аппаратом теории вероятностей, составляющим основу в теории массового обслуживания (МО); методами расчета</p>	<p>СМО; методы имитационного моделирования; методы численной реализации линейных динамических моделей.</p> <p>Уметь: рассчитывать характеристики простейших СМО; рассчитывать характеристик простейших сетей массового обслуживания; выполнять анализ свойств математических моделей СМО; формировать простейшие модели МО; проводить имитационное моделирование систем; формировать и выполнять численный анализ динамических моделей.</p> <p>Владеть: понятийно-терминологическим аппаратом теории моделирования;</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			характеристики СМО; методами и алгоритмами численной реализации линейных; навыками решения типовых задач моделирования и расчета систем на ЭВМ.	базовым аппаратом теории вероятностей, составляющим основу в теории массового обслуживания (МО); методикой формирования моделей МО; методами расчета характеристики СМО; методами и алгоритмами численной реализации линейных динамических моделей; навыками решения типовых задач моделирования и расчета систем на ЭВМ.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируе-	Технология формирования	Оценочные средства	Описание шкал оцени-
-------	--------------------------	------------------	-------------------------	--------------------	----------------------

		мой компетенции (или ее части)		наименование	№№ заданий	вания
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в моделирование систем. Основные понятия и определения	ПК-1 ПК-7	Лекция, СРС	С (вопросы для устного опроса)	1-10	Согласно табл.7.2
2	Линейные динамические модели	ПК-1 ПК-7	Лекция, СРС	С(вопросы для устного опроса)	1-10	Согласно табл.7.2
3	Элементы теории вероятностей для моделирования систем	ПК-1 ПК-7	Лекция, СРС, лабораторные занятия	С (вопросы для устного опроса), ЗЛ	1-14	Согласно табл.7.2
4	Системы массового обслуживания	ПК-1 ПК-7	Лекция, СРС, лабораторные занятия	С (вопросы для устного опроса), ЗЛ	1-27	Согласно табл.7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

1. Примеры типовых вопросов устного опроса по теме «Введение в моделирование систем. Основные понятия и определения»

- (а) *Что такое моделирование?*
- (б) *Статистические методы моделирования.*

2. Примеры типовых вопросов устного опроса по теме «Линейные динамические модели»

- (а) *Линейные модели с переменной матрицей.*
- (б) *Алгоритм непосредственного поиска периодического решения линейных моделей с постоянной матрицей.*

2. Типовые вопросы устного опроса по теме «Элементы теории вероятностей для моделирования систем»

- (а) *Что характеризует вероятность?*
- (б) *Что характеризуют и какую размерность имеют математическое ожидание; дисперсия; второй начальный момент; среднее квадратическое отклонение?*

ние; коэффициент вариации, функция распределения, плотность распределения случайной величины?

4. Примеры типовых вопросов устного опроса по теме « Системы массового обслуживания»

- (а) *Какие элементы входят в состав системы массового обслуживания (СМО)?*
 (б) *Какие СМО называют многоканальными (одноканальными)?*

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового и/или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной

аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме: Как называются случайные величины, которые могут принимать любое вещественное значение из некоторого промежутка?

- (а) дискретными
- (б) непрерывными

Задание в открытой форме: Что происходит с заявкой в приборе СМО?

Задание на установление правильной последовательности:

Расчет периодического решения линейной динамической системы выполняется в следующей последовательности:

- (а) Решение задачи Коши при нулевых начальных условиях на одном периоде; вычисление матрицы монодромии; расчет начальных условий для периодического решения; решение задачи Коши при начальных условиях для периодического решения.
- (б) Вычисление матрицы монодромии; расчет начальных условий для периодического решения; решение задачи Коши при начальных условиях для периодического решения.

Задание на установление соответствия:

1. Квадратная 2×2 матрица A два имеет различные вещественные собственные значения
2. Квадратная 2×2 матрица A два имеет комплексные собственные значения

$$(а) e^{At} = e^{\alpha t} \left[E \cos(\beta t) + (A - \alpha E) \frac{\sin(\beta t)}{\beta} \right]$$

$$(б) e^{At} = e^{\alpha t} \left[E \sin(\beta t) + (A - \alpha E) \frac{\cos(\beta t)}{\beta} \right]$$

$$(в) e^{At} = \frac{(A - \lambda_1 E)e^{\lambda_1 t}}{\lambda_1 - \lambda_2} + \frac{(A - \lambda_2 E)e^{\lambda_2 t}}{\lambda_2 - \lambda_1}$$

$$(в) e^{At} = \frac{(A - \lambda_2 E)e^{\lambda_1 t}}{\lambda_1 - \lambda_2} + \frac{(A - \lambda_1 E)e^{\lambda_2 t}}{\lambda_2 - \lambda_1}$$

Компетентностно-ориентированная задача:

Дискретная случайная величина X принимает значения 10, 5 с вероятностями 0.9 и 0.1, соответственно.

- (а) Постройте график функции распределения случайной величины X .
- (б) Вычислите математическое ожидание, дисперсию, второй начальный момент, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации случайной величины X .

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций:

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов.

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1. (Генерация на ЭВМ псевдослучайных чисел).	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2. (Аналитическое моделирование систем массового обслуживания)	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3. (Имитационное моделирование функционирования вычислительной системы)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 4. (Моделирование систем массового обслуживания)	2	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ 16 заданий – (15 вопросов и задача). Каждый верный вариант оценивается следующим образом

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,

- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.
Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Основная учебная литература

1. Волкова, В. Н. Моделирование систем: подходы и методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Н. Волкова, Г. В. Горелова [и др.]. - Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2013. - 568 с.
2. Павловский, Ю. Н. Имитационное моделирование [Текст]: учебное пособие / Ю. Н. Павловский, И. В. Белотелов, Ю. И. Бродский. - М.: Академия, 2008. - 236 с.
3. Кудряшов, В. С. Моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. С. Кудряшов, М. Алексеев. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 208 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

1. Советов, Б. Я. Моделирование систем [Текст]: учебник / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 5-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2007. – 343 с.
- 2.. Душин, С. Е. Моделирование систем управления [Текст]: учебное пособие / С. Е. Душин, А. В. Красов, Н. Н. Кузьмин; под ред. С. Е. Душина. - Москва: Студент, 2012. - 348 с. с.
3. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей [Текст]: учебник / под ред.: В. Н. Гордиенко, В. И. Крухмалева. - 2-е изд., испр. - М.: Горячая линия - Телеком, 2008. - 424 с.
4. Бифуркации динамических систем [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Моделирование» для студентов направления подготовки 230101.62 / Юго-Западный государственный университет; ЮЗГУ ; сост. Ж. Т. Жусубалиев. - Курск: ЮЗГУ, 2011. - 11 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Генерация на ЭВМ псевдослучайных чисел : [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Моделирование» для студентов направления подготовки 09.03.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. В. Шеин, Ж. Т. Жусубалиев. - Электрон. текстовые дан. (514 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 14 с. : табл. 2. - Библиогр.: с. 12. - Б. ц.
2. Аналитическое моделирование систем массового обслуживания [Электронный ресурс]: методические указания к практическим и лабораторным занятиям для студентов направления 09.03.01 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.; Ж.Т. Жусубалиев, И.Е. Чернецкая. – Курск, 2017. - 11 с.: ил. 3 – Библиогр.: с. 11.
3. Имитационное моделирование функционирования вычислительной системы [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине

плине «Моделирование» для студентов направления подготовки 09.03.01 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Шеин, Ж. Т. Жусубалиев. - Электрон. текстовые дан. (374 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2016. - 18 с.

4. Моделирование систем массового обслуживания [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Моделирование» для студентов направления подготовки 09.03.01 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В. В. Шеин, Ж. Т. Жусубалиев. - Электрон. текстовые дан. (498 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 16 с. : табл. 1. - Библиогр.: с. 16.

5. Моделирование : методические указания к выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Моделирование» для студентов направления подготовки 09.03.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Ж. Т. Жусубалиев. - Электрон. текстовые дан. (280 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 10 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Замятина О.М. Моделирование сетей: учебное пособие / О.М. Замятина: Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - 168 с.

2. Алиев Т.И, Муравьева-Витковская Л.А., Соснин В.В. Моделирование: задачи, задания, тесты. - СПб: НИУ ИТМО, 2011. - 197 с.

3. Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем: Учебное пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. - 363 с.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.biblioclub.ru> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
2. <http://www.bibliocomplectator.ru/available>– Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRbooks.
3. <http://www.prlib.ru>) – Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина.
4. <http://нэб.рф/> – Национальная Электронная Библиотека (НЭБ).
5. <http://www.iop.org/> – журналы издательства Института Физики (IOP Institute of Physics).
7. <http://ieeexplore.ieee.org/> – IEEE Xplore Digital Library – доступ к сайтам журналов и к аннотациям статей в журналах издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) <http://www.ieee.org/>.
8. <http://www.elsevier.com/journals> – сайты журналов издательства Elsevier (доступ только к аннотациям статей и к статьям открытого доступа).
9. <http://www.rusyon.ru/> – Российский архив по системам и управлению (РУСИОН).
10. <http://www.lib.swsu.ru> – Электронная библиотека ЮЗГУ.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях кроме теоретического материала разбираются примеры решения задач. Каждая тема завершается контрольной работой и выдачей заданий для самостоятельной работы, а также вопросов для самопроверки.

На лекциях студент должен конспектировать материал. Перед лекционными занятиями следует повторить материал предыдущей лекции. Он поможет в усвоении нового материала, позволит быть готовыми к экспресс-опросу на лекции. Изучение разделов лекционного курса завершают лабораторные, решение задач моделирования на ЭВМ с использованием современных пакетов прикладных программ и языков программирования.

Важное место в образовательном процессе занимает самостоятельная работа студентов. Она необходима как для подготовки к лабораторным занятиям, так и контрольным работам. Кроме того, самостоятельная работа способствует более углубленному изучению учебного материала.

Качество работы студентов оценивается по результатам решения задач на лабораторных занятиях, защиты отчетов и выполнения контрольных работ. Для успешной сдачи экзамена необходимо иметь конспект лекций. Подготовка по учебным пособиям, где материал дан в значительно большем объеме потребует у студента значительных временных затрат, которых в экзаменационную сессию всегда не хватает.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В электронном виде хранится учебно-методический комплекс, выполненный в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования. Операционная система Windows 7 (<https://www.microsoft.com>), Lazarus (<http://www.lazarus.freepascal.org/>), MikTeX (<https://miktex.org/>), GPSS World Student Version 5.2 (<http://gpss.world-student-version.software.informer.com/5.2>).

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

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения каф. вычислительной техники.

1. Аудитория а. 300:

Столы, парты, скамейки для обучающихся, стол, стул для преподавателя. Мультимедиа центр: Ноутбук ASUS X50VL PMD – T2330/14"/1024 Mb/160 Gb/ сумка Проектор in Focus IN24+ (39945,45). Стойка для интерактивной доски Hitachi. Интерактивная доска Hitachi EX-82: StazBourd с аксессуарами.

2. Аудитория а. 303: Маркерная доска, столы, стулья, парты для обучающихся, стол, стул для преподавателя. ПЭВМ INTEL i3-7100/H110M-R C/SI White Box LGA1151.mATX/8Gb/1TB/DVDRW/LCD 21.5''/k+m/ – 10 шт.

3. Аудитория а. 301: Столы, стулья для обучающихся, стол, кресло для преподавателя.

Многопроцессорный вычислительный комплекс: 10 шт. Процессор, монитор, жесткий диск, клавиатура, мышь, опер. память, корпус, матер. плата.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, 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 слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			
1	3,7,9-1, 15-17, 21,22				10	30.06.2021	Протокол №12 от 30.06.2021 