|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Мехатроники, информационных технологий и автоматики |
| Кафедра | Автоматизированных систем обработки информации и управления |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Моделирование систем и процессов** | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Условная группа | 01.03.02  09.03.01  09.03.02 | Прикладная математика и информатика Информатика и вычислительная техника  Информационные системы и технологии |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Моделирование систем и процессов» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 11 от 22.06.2021 г. | | | |
| Разработчик рабочей программы «Моделирование систем и процессов» | | | |
|  | д.т.н., профессор | СевостьяновПА 150х70.jpg | П.А. Севостьянов | | |
| Заведующий кафедрой: | | Подпись  Монахова -3.jpg | В.И. Монахов | |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина «Моделирование систем и процессов» изучается в шестом семестре.
      2. Курсовая работа не предусмотрена.

## Форма промежуточной аттестации:

Зачет.

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Моделирование систем и процессов» к блоку дополнительных профессиональных дисциплин (Майнор 2, Модуль 2.1).

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целями изучения дисциплины «Моделирование систем и процессов» являются:
    - ознакомление с основными понятиями моделирования систем и процессов;
    - изучение основных задач, методов и алгоритмов моделирования систем и процессов;
    - применение методов моделирования для решения практических задач исследования и проектирования систем и процессов;
      1. Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, расширяющих спектр профессиональных компетенций.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| УК-1  Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД-УК-1.2  Использование системных связей и отношений между явлениями, процессами и объектами; методов поиска информации, ее системного и критического анализа при формировании собственных мнений, суждений, точек зрения; | * Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в задачах математического моделирования; * Использует современные подходы к решению задач математического моделирования; * Понимает причинно-следственные связи между объектом моделирования и моделью. * Оценивает рациональность того или иного метода моделирования с точки зрения трудозатрат, требований к вычислительной технике и программному обеспечению. * Грамотно анализирует результаты моделирования. |
| Способен применять математические методы, методы моделирования и исследования операций в области профессиональной деятелности | Использование математических методов и методов моделирования и исследования операций для решения профессиональных задач |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Очная форма обучения | **3** | **з.е.** | **108** | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/***  ***курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 6 семестр | зачет | 108 | 18 |  | 36 |  |  | 45 | 9 |
| Всего: | зачет | 108 | 18 |  | 36 |  |  | 45 | 9 |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | **Лабораторные работы индивидуальные занятия, час** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Шестой семестр** | | | | | | |
| УК-1:  ИД-УК-1.2 | **Лекция 1.** Основные понятия моделирования систем и процессов. Классификация моделей | 2 |  |  |  | 2 | Контроль посещаемости. |
| **Лекция 2.** Компьютерные модели систем и процессов. | 2 |  |  |  | 2 | Контроль посещаемости.  Проверочная работа на Лабораторном занятии |
| **Лекция 3.** Моделирование случайных событий, величин, процессов. | 2 |  |  |  | 2 | Контроль посещаемости. |
| **Лекция 4.** Моделирование динамических систем. | 2 |  |  |  | 2 | Контроль посещаемости.  Проверочная работа на Лабораторном занятии |
| **Лекция 5.** Оптимизационные модели систем и процессов | 2 |  |  |  | 2 | Контроль посещаемости. |
| **Лекция 6.** Обобщенная схема и алгоритм компьютерных экспериментов с моделями систем и процессов | 2 |  |  |  | 2 | Контроль посещаемости.  Проверочная работа на Лабораторном занятии |
| **Лекция 7.** Игровые модели принятия решений | 2 |  |  |  | 2 | Контроль посещаемости. |
| **Лекция 8.** Статистическое моделирование систем и процессов | 2 |  |  |  | 2 | Контроль посещаемости.  Проверочная работа на Лабораторном занятии |
| **Лекция 9** Метод Монте-Карло. Повышение точности компьютерных экспериментов с моделями. | 2 |  |  |  | 2 | Контроль посещаемости. |
| **Лабораторное занятие 1.**  Базовые приемы работы в системе Matlab. |  |  | 4 |  | 3 | Входной контроль знаний  Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии. Выдача домашнего задания № 1. |
| **Лабораторное занятие 2.**  Решение систем алгебраических уравнений и задач оптимизации в Matlab и Excel |  |  | 4 |  | 3 | Защита Домашнего задания № 1 |
| **Лабораторное занятие 3.**  Моделирование случайных чисел, событий, случайных величин в Matlab и Excel |  |  | 4 |  | 3 | Разбор теоретического материала.  Выдача Домашнего задания 2 |
| **Лабораторное занятие 4.**  Автоматизация методов обработки результатов статистического моделирования в Matlab и Excel |  |  | 4 |  | 3 | Защита Домашнего задания № 2. |
| **Лабораторное занятие 5.**  Решение задач анализа надежности систем |  |  | 4 |  | 3 | Разбор теоретического материала.  Выдача Домашнего задания 3 |
| **Лабораторное занятие 6.**  Использование программных средств для моделирования систем в Matlab и Excel |  |  | 4 |  | 3 | Разбор теоретического материала  Защита домашнего задания № 3 |
| **Лабораторное занятие 7**  Модели Марковских систем |  |  | 4 |  | 3 | Разбор теоретического материала.  Выдача Домашнего задания 4 |
| **Лабораторное занятие 8**  Компьютерное моделирование систем управления запасами |  |  | 4 |  | 3 | Разбор теоретического материала  Выдача Домашнего задания 5 |
| **Лабораторное занятие 9.**  Компьютерное моделирование систем распределения ресурсов |  |  | 4 |  | 3 | Защита домашнего задания № 4 и №5.  Подготовка к зачету. |
| **Все индикаторы всех компетенций** | Зачет | х |  | х |  | 9 | Зачет в устной форме |
|  | **ИТОГО за шестой семестр** | **18** |  | **36** |  | **54** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| Лекция 1 | Основные понятия моделирования систем и процессов. Классификация моделей | Понятие системы, процесса, модели. Примеры систем, моделей, процессов. Классификации систем, моделей, процессов. |
| Лекция 2 | Компьютерные модели систем и процессов. | Применение компьютерных технологий в моделировании систем и процессов |
| Лекция 3 | Моделирование случайных событий, величин, процессов. | Методы и алгоритмы моделирования случайных событий, величин, процессов с различными законами распределения. |
| Лекция 4 | Моделирование динамических систем. | Понятие о динамических системах. Аналитическое и компьютерное моделирование динамических систем. |
| Лекция 5 | Оптимизационные модели систем и процессов | Модели оптимизации систем. Задачи управления запасами, распределения ресурсов, выбора оптимальной траектории. |
| Лекция 6 | Обобщенная схема и алгоритм компьютерных экспериментов с моделями систем и процессов | Задачи анализа систем с применением компьютерных моделей и их решение методами компьютерных экспериментов. Обобщенная структура и схема компьютерных экспериментов с моделями систем в задачах анализа, синтеза и оптимизации систем и процессов. |
| Лекция 7 | **.** Игровые модели принятия решений | Особенности моделей принятия оптимальных управляющих решений |
| Лекция 8 | Статистическое моделирование систем и процессов | Сущность метода статистического моделирования. Типовые примеры статистического моделирования. |
| Лекция 9 | Метод Монте-Карло. Повышение точности компьютерных экспериментов с моделями. | Метод Монте-Карло. Повышение точности, сокращение числа испытаний. Достоинства, преимущества и недостатки метода. Использование метода при анализе и синтезе систем. |
|  |  |  |
|  | **Лабораторные занятия** | |
| Лабораторное занятие 1 | Базовые приемы работы в системе Matlab | Операции с матрицами, написание пользовательских функций, алгебраические операции. Графическое представление информации, управление графиками в Matlab и Excel |
| Лабораторное занятие 2 | Решение систем алгебраических уравнений и задач оптимизации в Matlab и Excel | Решение систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений, поиск экстремумов функций в Matlab и Excel. |
| Лабораторное занятие 3 | Моделирование случайных чисел, событий, случайных величин в Matlab и Excel | Практика моделирования случайных событий, случайных величин, вероятностных процессов на компьютере |
| Лабораторное занятие 4 | Автоматизация методов обработки результатов статистического моделирования в Matlab и Excel | Функции обработки статистических данных и результатов моделирования в Matlab и Excel. Алгоритмы, процедуры, интерпретация, графическое отображение результатов |
| Лабораторное занятие 5 | Решение задач анализа надежности систем | Оценка времени наработки на отказ системы заданной структуры по информации о надежности ее элементов |
| Лабораторное занятие 6 | Использование программных средств для моделирования систем в Matlab и Excel | Сравнение возможностей моделирования систем и процессов при использовании универсальных и специализированных программных инструментов. |
| Лабораторное занятие 7 | Модели Марковских систем | Методы моделирования дискретных и непрерывных Марковских систем и процессов. |
| Лабораторное занятие 8 | Компьютерное моделирование систем управления запасами | Алгоритмы и программная реализация компьютерных моделей для задач управления запасами. |
| Лабораторное занятие 9 | Компьютерное моделирование систем распределения ресурсов | Алгоритмы и программная реализация компьютерных моделей для задач распределения ресурсов. |
|  |  |  |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям и практическим занятиям, зачету;

изучение специальной литературы;

изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;

выполнение домашних заданий;

подготовка к практическим занятиям*;*

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

проведение консультаций перед экзаменом,

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования;

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы *дисциплины,* выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий**  **(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **1.** | Базовые функции статистической обработки данных в Excel | Самостоятельно проработать Презентацию и написать краткое сопровождение к Слайдам | Краткий текст-сопровождение к Презентации | 2 |
| 2. | Базовые функции статистической обработки в Matlab | Самостоятельно разработать Презентацию и написать краткое сопровождение к Слайдам | Краткий текст-сопровождение к Презентации | 2 |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **использование**  **ЭО и ДОТ** | **использование ЭО и ДОТ** | **объем, час** | **включение в учебный процесс** |
| смешанное обучение | лекции | 18 | в соответствии с расписанием учебных занятий |
| Лабораторные занятия | 36 |

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальной(-ых)**  **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)**  **компетенции(-й)** |
| УК-1:  ИД-УК-1.2 |  |  |
| высокий |  | отлично/  зачтено (отлично)/  зачтено | Обучающийся:  -грамотно и исчерпывающе анализирует задачу математического моделирования систем и процессов,  - аргументированно разрабатывает математическую модель системы через описание задачи  -обоснованно подбирает рациональный метод ее решения;   * исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; * показывает способности в пониманиии практическом использовании классических методов решений задач математического моделирования * дополняет теоретическую информацию сведениями из современных научных источников ; * способен анализировать и соответствовать в своей профессиональной деятельности современным трендам в области задач математического моделирования; * свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;   дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. | | |
| повышенный |  | хорошо/  зачтено (хорошо)/  зачтено | Обучающийся:  -достаточно полно анализирует задачи математического моделирования,  - аргументированно использует существующие математические модели системы через описание задачи   * - различает и сравнивает методы ее решения * достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; * анализирует применение методов решения статистических задач инноваций в методах и интерпретации результатов; * способен провести анализ получаемого решения, включая возможные варианты метода решения. * допускает единичные негрубые ошибки; * достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; * ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. | | |
| базовый |  | удовлетворительно/  зачтено (удовлетворительно)/  зачтено | Обучающийся:  - с неточностями анализирует задачи математического моделирования, частично знает основные методы их решения;  - фрагментарно различает основные понятия задач математического моделирования;   * *-* ответы отражают знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. * демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; * с неточностями излагает принятую в задачах математического моделирования терминологию; * анализирует задачи и их практическое применение, с затруднениями описывает области практического применения. * демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;   ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. | | |
| низкий |  | неудовлетворительно/  не зачтено | *Обучающийся:*   * демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; * не способен проанализировать причинно- следственные связи и закономерности в цепочке «задача – формализация – модель – метод решения – получение решения – анализ результата»; * выполняет задания шаблона, без проявления творческой инициативы * ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. | | |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Полимерные материалы для производства упаковки и полиграфической продукции» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Домашнее задание 1 (тема «Расчет переходного и стационарного режимов Марковской модели системы и процесса») | Расчет вероятностей состояний системы.  Например:  Задан граф функционирования системы. Рассчитать вероятности его состояний в переходном и стационарном режимах функционирования в сревх Excel и Matlab. |
| 2 | Домашнее задание 2 (тема «Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания с применением компьютерных технологий») | Задачи на расчет загрузки и простоя каналов, длины очереди и времени ожидания, отказов.  Например:  Заданы 2 канала, емкость накопителя 4, интенсивности потока на входе 5 заявок в минуту, интенсивность работы канала 3 заявки в минуту. Найти среднюю длину очереди, среднее число простаивающих каналов, долю заявок, получивших отказ. |
| 3 | Домашнее задание 3 (тема «Имитационное моделирование систем») | Задачи на компьютерную имитацию систем.  Например:  Заданы емкость компьютерного диска и интенсивности поступления и удаления документов. Оценить время заполнения диска. Использовать программные средства Excel и Matlab. |
| 4 | Домашнее задание 4 (тема «Методы обработки результатов статистического моделирования») | Задачи на обработку результатов статистического моделирования.  Например:  Заданы Вычислить интеграл методом статистического моделирования. Использовать программные средства Excel и Matlab/ |
| 5 | Домашнее задание 5 (тема «Решение задач моделирования динамических систем и процессов») | Задачи на преобразование вероятностного процесса линейной динамической системой.  Например:  Система описывается линейной динамической моделью 2-го порядка. Найти преобразование спектральных характеристик вероятностного процесса этой системой. Использовать автоматизацию в пакетах Excel и Matlab. |
| 6 | Заметки к Слайдам (Краткое описание материалов лекций, вынесенных на самостоятельное изучение) | Изучить самостоятельно Презентации на темы «Базовые операции в Matlab» « и «Базовые статистические функции Excel и Matlab» и в режиме «заметки к слайдам» сделать их краткое описание. |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Домашние задания | Обучающийся, в процессе доклада по отчету к решению задач, продемонстрировал глубокие знания поставленной в ней проблемы, раскрыл ее сущность, ответы в отчете были выстроены логически последовательно, содержательно, приведенные иллюстрационные материалы поддерживали текстовый контент, была оформлена с учетом четких композиционных и цветовых решений. При изложении материала студент продемонстрировал грамотное владение терминологией, ответы на все вопросы были четкими, правильными, лаконичными и конкретными. |  | 5 |
| Обучающийся, в процессе доклада по отчету к решению задач, продемонстрировал знания поставленной в ней проблемы, ответы были выстроены логически последовательно, но не в полной мере отражали содержание заголовков, приведенные иллюстрационные материалы не во всех случаях поддерживали текстовый контент, презентация не имела ярко выраженной идентификации с точки зрения единства оформления. При изложении материала студент не всегда корректно употреблял терминологию, отвечая на все вопросы, студент не всегда четко формулировал свою мысль. |  | 4 |
| Обучающийся слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не демонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не раскрывал суть проблем. Отчет был оформлен небрежно, иллюстрации не отражали текстовый контент. |  | 3 |
| Обучающийся не выполнил задания |  | 2 |
| Заметки к Слайдам (Краткое описание материалов лекций, вынесенных на самостоятельное изучение) | Обучающийся в полной мере разобрался в материалах по Презентации лекций для самостоятельного изучения. Заметки к слайдам содержательны по смыслу, правильно отражают и описывают материал каждого из слайдов. Текст к заметкам написан с грамотным использованием профессиональной терминологии. |  | 5 |
| Обучающийся разобрался в материалах по Презентации лекций для самостоятельного изучения, но не всегда был точен в комментариях и допускал ряд неточностей в применяемой терминологии. Текст к заметкам написан, но не всегда с корректным использованием профессиональной терминологии. |  | 4 |
| Обучающийся слабо проработал Презентации лекций для самостоятельного изучения. Заметки к слайдам не информативны и не правильно отражают и описывают материал слайдов. Текст к заметкам написан с грамотным ошибками. В том числе в части использования профессиональной лексики и терминологии |  | 3 |
| Обучающийся не выполнил задания |  | 2 |
| Устная дискуссия | Обучающийся активно участвует в дискуссии по заданной теме. В ходе комментариев и ответов на вопросы опирается на знания лекционного материала и знания из дополнительных источников. Использует грамотно профессиональную лексику и терминологию. Убедительно отстаивает свою точку зрения. Проявляет мотивацию и заинтересованность к работе. |  | 5 |
| Обучающийся участвует в дискуссии по заданной теме, но в ходе комментариев и ответов на вопросы опирается в большей степени на остаточные знания и собственную интуицию. Использует профессиональную лексику и терминологию, но допускает неточности в формулировках. |  | 4 |
| Обучающийся слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не демонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не раскрывает суть в ответах и комментариях |  | 3 |
| Обучающийся не участвует в дискуссии и уклоняется от ответов на вопросы. |  | 2 |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Зачет:  в устной форме, включающей 2 вопроса | Пример 1:  1.Основные свойства и характеристики линейных динамических моделей и методов их получения.  2. Виды математических моделей и их особенности.  Пример 2  1. Статистическое моделирование систем, его особенности, возможности и недостатки..  2. Задача оценки характеристик одноканальной системы массового обслуживания с отказами. |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Зачет в устной форме | Обучающийся:   * демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы, так и на дополнительные; * свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; * способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу; * логично и доказательно раскрывает задачу, предложенную в вопросе; * свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.   Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. |  | *5* |
| Обучающийся:   * показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; * недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов; * недостаточно логично построено изложение вопроса; * успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, * демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.   В ответе раскрыто, в основном, содержание вопроса, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. |  | *4* |
| Обучающийся:   * показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; * не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; * справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.   Содержание вопроса раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. |  | *3* |
| Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.  На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. |  | *2* |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: |  |  |
| - Домашние задания |  | *2 – 5* |
| - самостоятельное изучение материалов дополнительных Лекций (заметки к Слайдам» |  | *2 – 5* |
| Участие в устных дискуссиях |  | *2 – 5* |
|  |  | *2 – 5* |
| Промежуточная аттестация  (зачет) |  | Зачет  незачет |
| **Итого за семестр**зачет |  |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - проблемная лекция;
    - групповые дискуссии;
    - преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
    - дистанционные образовательные технологии;
    - использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а также в занятиях лекционного типа, поскольку они предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиями ФГОС ВО.
      2. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, Малая Калужская ул., дом 1, , ауд.1821** | |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук; * проектор, * экран |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук; * проектор, * экран |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки | * компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,  камера,  микрофон,  динамики,  доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Плохотников К.Э. | Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета Matlab | Учебник | М. : СОЛОН-Пр. | 2017 | https://znanium.com/catalog/product/1015051. | - |
| 2 | Кобелев Н. Б. | Введение в общую теорию имитационного моделирования. Пособие для разработчиков имитационных моделей и их пользователей | Учебное пособие | М.: Принт-Сервис | 2007 | https://znanium.com/catalog/product/435607 | -- |
| 3 | Севостьянов П.А.,  Монахов В.И. | Основы компьютерного моделирования систем | Монография | /М. : "Тисо Принт" | 2016 | Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина | 5 |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | [Монахов](https://znanium.com/catalog/authors/books?ref=40e4e79f-eb07-11e7-bad4-90b11c31de4c) В.И.,  Севостьянов П.А. | Прикладные методы и задачи моделирования | Монография | М. : МГУДТ | *2015* | Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина | *5* |
| 2 | Севостьянов П.А. Городенцева Л. М., Зензинова Ю. Б. | Основы теории и моделирования систем. Конспект лекций | Учебное пособие | М. : МГУДТ | *2014* | Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина | *2* |
| 3 | Севостьянов П.А. и др. | Планирование экспериментов и анализ данных для моделей систем. Конспект лекций | Учебное пособие | М. : МГУДТ | *2016* | Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина | 2 |
| 4 | Севостьянов, П.А., Городенцева Л. М.,  Самойлова Т.А. | Модели и алгоритмы оптимального выбора с использованием MATLAB : учебное пособие. Ч. 1. Основы моделирования и примеры задач | Учебное пособие | М. : РГУ им. А. Н. Косыгина | *2018* | Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина | *2* |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
| 1 | Самойлова Т.А,  Севостьянов П.А. | Моделирование систем массового обслуживания с помощью Matlab : | Учебное пособие | М. : РГУ им. А. Н. Косыгина | 2021 | Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина | 2 |
| 2 | Севостьянов П.А. | Видеозапись лекций по курсу Математическое моделирование | Консп. лекций | Электронный ресурс | 2021 | ЭНИОС РГУ им. А.Н. Косыгина | 9 лекций, 3,8 Гб. |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»  <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | ЭБС «ИВИС» <http://dlib.eastview.com/> |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств); |
|  | Scopus http://www. Scopus.com/ |
|  | Научная электронная библиотека еLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования); |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |