

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

**Образовательно – научный институт**  
**промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)**

---

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Директор института:**

\_\_\_\_\_ Манцеров С.А.

подпись

ФИО

“06” 06. 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.15 Моделирование и исследование интегрированных систем**

**для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность: Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2023 г.

Выпускающая кафедра: АМ

Кафедра-разработчик: АМ

Объем дисциплины: 108/3

Промежуточная аттестация: экзамен

Разработчик: Кретинин О.В., д.т.н. профессор

Нижний Новгород, 2023 г.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

\_\_\_\_\_ «06» 06 2023г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 09 августа 2021 г. № 730 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 18.05.2023 г. № 21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 30 мая 2023 г. № 7

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Манцеров С.А. \_\_\_\_\_  
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, Протокол от 06 июня 2023 г. №12

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № 15.03.04-а-43

Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина  
(подпись)

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                                                                    |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. Цель и задачи освоения дисциплины.....                                                                          | <b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b> |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....                                                     | 4                                      |
| 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....                                    | 5                                      |
| 4. Структура и содержание дисциплины .....                                                                         | 8                                      |
| 5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины .....                    | 13                                     |
| 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....                                                                 | 16                                     |
| 7. Информационное обеспечение дисциплины.....                                                                      | 16                                     |
| 8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....                                                          | 18                                     |
| 9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 19                                     |
| 10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....                                              | 20                                     |
| 11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....                                                       | 22                                     |
| 12. Рецензия .....                                                                                                 | 23                                     |

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целью освоения дисциплины является** изучение методик анализа (разработки), моделирования и исследования интегрированных систем для мехатронных модулей и роботов.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технических средств систем автоматизации и управления производственными и технологическими процессами, оборудованием, жизненным циклом продукции ее качеством, контроля, диагностики и испытаний
- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;
- участие в разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

2.1. Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.15 «Моделирование и исследование интегрированных систем» включена в перечень дисциплин вариативной части блока Б1 (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП. Дисциплина изучается на 5 курсе.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Моделирование и исследование интегрированных систем» являются «Бережливое производство», «Гидравлические и пневматические приводы автоматизированных систем», «Программирование и алгоритмизация», «Системы автоматизации и управления», «Элементы микропроцессорной техники», «Автоматизация управления жизненным циклом продукции», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Моделирование систем и процессов», «Аппаратные и программные средства систем управления», «Организация и планирование автоматизированных производств».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование и исследование интегрированных систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

| Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно                                       | Курсы формирования дисциплины<br>Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
|                                                                                                 | 1                                                                                                          | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Бережливое производство ПК-5                                                                    |                                                                                                            |   | ✓ |   |   |
| Ознакомительная практика ПК-1                                                                   |                                                                                                            |   | ✓ |   |   |
| Гидравлические и пневматические приводы автоматизированных систем ПК-1                          |                                                                                                            |   | ✓ |   |   |
| Программирование и алгоритмизация ПК-5                                                          |                                                                                                            |   |   | ✓ |   |
| Системы автоматизации и управления ПК-5                                                         |                                                                                                            |   |   | ✓ |   |
| Автоматизация управления жизненным циклом продукции ПК-1                                        |                                                                                                            |   |   | ✓ |   |
| Элементы микропроцессорной техники ПК-5                                                         |                                                                                                            |   |   |   | ✓ |
| Автоматизация технологических процессов и производств ПК-1, ПК-5                                |                                                                                                            |   |   |   | ✓ |
| Моделирование систем и процессов ПК-5                                                           |                                                                                                            |   |   |   | ✓ |
| Аппаратные и программные средства систем управления ПК-1                                        |                                                                                                            |   |   |   | ✓ |
| Организация и планирование автоматизированных производств ПК-1                                  |                                                                                                            |   |   |   | ✓ |
| Моделирование и исследование интегрированных систем ПК-1, ПК-5                                  |                                                                                                            |   |   |   | ✓ |
| Преддипломная практика ПК-1, ПК-5                                                               |                                                                                                            |   |   |   | ✓ |
| Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ПК-1, ПК-5 |                                                                                                            |   |   |   | ✓ |

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,  
СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

**Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения**

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                          | Код ПС* и ТФ*            | Квалификационные требования к выбранной ТФ*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Оценочные средства              |                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Текущего контроля               | Промежуточной аттестации |
| ПК-1.<br>Способен анализировать исходные данные для проектирования систем автоматизации и механизации технологических процессов, выделяет ключевые параметры для подбора компонентов технологических операций и процессов, планировать проектную деятельность и выполнять действия по подбору компонентов проектируемых изделий | ИПК-1.1. Анализирует исходные данные на проектирование систем автоматизации и механизации технологических процессов, выделяет ключевые параметры для подбора компонентов<br><br>ИПК-1.2. Планирует проектную деятельность в соответствии с выбранным стилем проектирования, осуществляет обоснованный выбор проектных решений | <b>28.003<br/>А/02.5</b> | <b>Трудовые действия:</b><br>- Сбор исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации и механизации технологических операций<br>- Составление технических заданий на разработку средств автоматизации и механизации технологических операций<br><b>Трудовые умения:</b><br>- Устанавливать исходные данные для проведения проектных и опытно-конструкторских работ, изготовления средств автоматизации и механизации технологических и вспомогательных переходов<br>- Контролировать с использованием ЕСМ-системы организации правильность оформления документации при выполнении работ по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации технологических и вспомогательных переходов<br><b>Трудовые знания:</b><br>- Технологические возможности средств автоматизации и механизации технологических и вспомогательных переходов<br>- Отечественный и зарубежный опыт автоматизации и механизации | <b>Знать:</b><br>- элементы функционального анализа; теорию вероятностей и математической статистики принципов действия и математического описания составных частей автоматизированных, мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных)<br><b>Уметь:</b><br>- применять вероятностно-статистический подход к оценке точности и качества технологических процессов, изготавливаемой продукции, измерений и испытаний;<br>- разрабатывать математические модели составных частей объектов профессиональной деятельности;<br>- реализовывать модели систем автоматизации и робототехнических устройств средствами вычислительной техники;<br>- составлять математические модели линейных САУ; проводить исследование САУ методами математического и натурного моделирования;<br>- составлять математические модели нелинейных САУ.<br><b>Владеть:</b><br>- основными методами построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления;<br>- навыками применения программно-технических средств для построения автоматизированных систем;<br>- навыками проектирования систем автоматизации и систем управления мехатронными системами. | Вопросы для письменного опроса. | Итоговое тестирование    |

|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  | технологических и вспомогательных переходов<br>- Технологические процессы механосборочного производства, используемые в организации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |
| ПК-5. .<br>Способен выполнять компьютерное моделирование отдельных процессов исследовательских задач при создании и отладке алгоритмов управления автоматизированными системами | ИПК-5.1. Разрабатывает алгоритмы и программное обеспечение для моделирования процессов в задачах исследования автоматизированных систем<br><br>ИПК-5.2. Разрабатывает, реализует и отлаживает алгоритмы управления автоматизированными системами и их компонентами путем исследования зависимостей выходных характеристик от входных параметров<br><br>ИПК-5.3. Осуществляет планирование деятельности по разработке вариантов решения исследовательских задач при проектировании автоматизированных систем | 40.011<br>А/01.5 | <b>Трудовые действия:</b><br>- Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований<br><b>Трудовые умения:</b><br>- Применять методы анализа научно-технической информации<br><b>Трудовые знания:</b><br>- Цели и задачи проводимых исследований и разработок;<br>- Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области                                                         | <b>Знать:</b><br>- основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления;<br>- методику разработки математических моделей, их отдельных подсистем и модулей;<br>- порядок проведения вычислительных экспериментов с целью исследования, разработки новых образцов и совершенствования существующих автоматизированных и робототехнических систем, их модулей и подсистем;<br>- современные алгоритмы и программные средства в автоматизации и механизации;<br>- современные системы моделирования систем; автоматизации технологических процессов.<br><b>Уметь:</b><br>- проводить разработку математических моделей систем автоматизации, их отдельных подсистем и модулей;<br>- проводить их исследования с помощью математического моделирования, с применением как специальных, так и универсальных программных средств, с целью обоснования принятых теоретических и конструктивных решений.<br><b>Владеть:</b><br>- методами проведения исследования автоматизированных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей с помощью математического моделирования, с применением как специальных, так и универсальных программных средств, с целью обоснования принятых теоретических и конструктивных решений. |  |  |
|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 40.011<br>А/03.5 | <b>Трудовые действия:</b><br>- Подготовка информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию<br>- <b>Трудовые умения:</b><br>- Оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ<br><b>Трудовые знания:</b><br>- Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований<br>- Методы и средства планирования и организации научных исследований и опытно-конструкторских разработок |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                                              | Трудоёмкость в час                               |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                                                                                                                                                 | Всего час.                                       | В т.ч. по семестрам |
|                                                                                                                                                                                                                 |                                                  | № 8 сем             |
| <b>Формат изучения дисциплины</b>                                                                                                                                                                               | с использованием элементов электронного обучения |                     |
| <b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>                                                                                                                                                          | <b>108</b>                                       | <b>108</b>          |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                                                                                    | <b>22</b>                                        | <b>22</b>           |
| <b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>                                                                                                                                                                     | <b>16</b>                                        | <b>16</b>           |
| занятия лекционного типа (Л)                                                                                                                                                                                    | 8                                                | 8                   |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)                                                                                                                                                    | 4                                                | 4                   |
| лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                                                        | 4                                                | 4                   |
| <b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>                                                                                                                                                                          | <b>6</b>                                         | <b>6</b>            |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)                                                                                                                                                         | -                                                | -                   |
| текущий контроль, консультации по дисциплине                                                                                                                                                                    | 6                                                | 6                   |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА)                                                                                                                                                               |                                                  |                     |
| <b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>                                                                                                                                                                          | <b>77</b>                                        | <b>77</b>           |
| реферат/эссе (подготовка)                                                                                                                                                                                       | -                                                | -                   |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)                                                                                                                                                                  | -                                                | -                   |
| контрольная работа                                                                                                                                                                                              | -                                                | -                   |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)                                                                                                                                                                     | -                                                | -                   |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 77                                               | 77                  |
| Подготовка к экзамену (контроль)                                                                                                                                                                                | <b>9</b>                                         | <b>9</b>            |



## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тематический план, детализирующий расширенное содержание дисциплины по разделам и тема представлен в таблице 4.

**Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам**

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                            | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                       | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                        |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            |                                                                                                       | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                        |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
| 6 семестр                                                                                                                  |                                                                                                       |                      |                             |                              |                                                   |                                                        |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
| ИПК-1.1, 1.2<br>ИПК-5.1, 5.2, 5.3                                                                                          | Раздел 1. Основные проблемы моделирования. Основные проблемы моделирования дискретных объектов на ЭВМ |                      |                             |                              |                                                   | Подготовка к лекциям [1.1], [1.2]                      |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Тема 1.1. Преимущества использования GPSS моделирования дискретных объектов на ЭВМ.                   | 0,5                  | -                           | -                            | -                                                 |                                                        | Контрольные вопросы                                                                          |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Тема 1.2. События. Принципы генерирования случайных чисел.                                            | 0,5                  | -                           | -                            | -                                                 |                                                        | Контрольные вопросы                                                                          |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа №1<br>Ознакомление с интерфейсом пользователя системы                             | -                    | 0,5                         | -                            | 5                                                 | Подготовка к лабораторным работам [1.1], [1.2], [1.3]  | Индивидуальные задания                                                                       |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Практическое занятие №1<br>Сравнение объема кода.                                                     | -                    | -                           | 0,25                         | 5                                                 | Подготовка к практическим занятиям [1.1], [1.2], [1.3] | Индивидуальные задания                                                                       |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Практическое занятие №2<br>Генерирование случайных чисел.                                             | -                    | -                           | 0,25                         | 5                                                 | Подготовка к практическим занятиям [1.1], [1.2], [1.3] | Индивидуальные задания                                                                       |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:                                                         | -                    | -                           | -                            | 15                                                |                                                        |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Итого по 1 разделу                                                                                    | 1                    | 0,5                         | 0,5                          | 15                                                |                                                        |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                                          | Виды учебной работы                              |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                      | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                     | Контактная<br>работа                             |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                              |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                     | Лекции, час                                      | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                              |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
| ИПК-1.1, 1.2<br>ИПК-5.1, 5.2, 5.3                                                                                          | Раздел 2 Концепции моделирования на GPSS                                                                                            |                                                  |                             |                              |                                                   | Подготовка к лекциям<br>[2.1], [2.2], [2.3]                  |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Тема 2.1 Представление моделей.<br>Транзакты. Цепи текущих и<br>будущих событий                                                     | 0,5                                              |                             |                              | -                                                 |                                                              | Контрольные<br>вопросы                                                                       |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Тема 2.2. Сброс статистики.<br>Особенности моделирования<br>многоканальных устройств.<br>Использование распределения<br>вероятности | 0,5                                              |                             |                              | -                                                 |                                                              | Контрольные<br>вопросы                                                                       |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа №2<br>Моделирование, анализ, трактовка<br>результатов моделирования и<br>коррекция моделей                      | -                                                | 0,5                         | -                            | 7                                                 | Подготовка к<br>лабораторным работам<br>[2.1], [2.2], [2.3]  | Индивидуальные<br>задания                                                                    |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Практическое занятие №3<br>Моделирование системы с одним<br>прибором и очередью                                                     | -                                                | -                           | 0,5                          | 8                                                 | Подготовка к<br>практическим занятиям<br>[2.1], [2.2], [2.3] | Индивидуальные<br>задания                                                                    |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Самостоятельная работа по<br>освоению 2 раздела:                                                                                    | -                                                | -                           | -                            | 15                                                |                                                              |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Итого по 2 разделу                                                                                                                  | 1                                                | 0,5                         | 0,5                          | 15                                                |                                                              |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | ИПК-1.1, 1.2<br>ИПК-5.1, 5.2, 5.3                                                                                                   | Раздел 3 Использование распределения вероятности |                             |                              |                                                   |                                                              | Подготовка к лекциям<br>[2.1], [2.2], [2.3]                                                  |                                                                                   |                                                                                      |
| Тема 3.1. Равномерно<br>распределенные случайные числа.<br>Получение неравномерных<br>распределений.                       |                                                                                                                                     | 1                                                | -                           | -                            | -                                                 |                                                              | Контрольные<br>вопросы                                                                       |                                                                                   |                                                                                      |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                                       | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                      | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                  | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                              |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            |                                                                                                                  | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                              |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Тема 3.2. Непрерывные функции.<br>Моделирование пуассоновских<br>потоков и случайных<br>экспоненциальных величин | 1                    |                             |                              | -                                                 |                                                              | Контрольные<br>вопросы                                                                       |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа №3<br>Стандартные числовые атрибуты                                                          |                      | 1                           |                              | 7                                                 | Подготовка к<br>практическим занятиям<br>[2.1], [2.2], [2.3] | Индивидуальные<br>задания                                                                    |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Практическое занятие №4<br>Понятие модельного времени.<br>Планирование событий                                   | -                    | -                           | 1                            | 8                                                 | Подготовка к<br>практическим занятиям<br>[2.1], [2.2], [2.3] | Индивидуальные<br>задания                                                                    |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Самостоятельная работа по<br>освоению 3 раздела:                                                                 |                      |                             |                              | 15                                                |                                                              |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Итого по 3 разделу                                                                                               | 2                    | 1                           | 1                            | 15                                                |                                                              |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
| ИПК-1.1, 1.2<br>ИПК-5.1, 5.2, 5.3                                                                                          | Раздел 4 Атрибуты системы моделирования                                                                          |                      |                             |                              |                                                   | Подготовка к лекциям<br>[2.1], [2.2], [2.3]                  |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Тема 4.1. Использование атрибутов<br>системы моделирования                                                       | 1                    | -                           | -                            | 7                                                 | Подготовка к лекциям<br>[2.1], [2.2], [2.3]                  | Контрольные<br>вопросы                                                                       |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Тема 4.2. Системы обслуживания с<br>несколькими приборами и<br>очередями                                         | 1                    |                             |                              | 8                                                 |                                                              | Контрольные<br>вопросы                                                                       |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа №4<br>Сравнение объема кода<br>Генерирование случайных чисел                                 | -                    | 1                           | -                            |                                                   | Подготовка к<br>лабораторным работам<br>[2.1], [2.2], [2.3]  | Индивидуальные<br>задания                                                                    |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Практическое занятие №5<br>Системы обслуживания с<br>несколькими приборами и очередями.                          |                      |                             | 1                            |                                                   | Подготовка к<br>практическим занятиям                        | Индивидуальные<br>задания                                                                    |                                                                                   |                                                                                      |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код УК; ОПК; ПК<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                               | Виды учебной работы  |                             |                              |                                                   | Вид СРС                                                   | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательных<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>Практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) | Наименование<br>разработанного<br>Электронного<br>курса<br>(трудоемкость в<br>часах) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                          | Контактная<br>работа |                             |                              | Самостоятельная<br>работа студентов<br>(СРС), час |                                                           |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            |                                                                                                          | Лекции, час          | Лабораторные<br>работы, час | Практические<br>занятия, час |                                                   |                                                           |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Выбор элементов по их состояниям                                                                         |                      |                             |                              |                                                   |                                                           |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:                                                            | -                    | -                           | -                            | 15                                                |                                                           |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Итого по 4 разделу                                                                                       | 2                    | 1                           | 1                            | 15                                                |                                                           |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
| ИПК-1.1, 1.2<br>ИПК-5.1, 5.2, 5.3                                                                                          | Раздел 5 Вычисления при моделировании                                                                    |                      |                             |                              |                                                   | Подготовка к лекциям<br>[5.1], [5.2], [5.3]               |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Тема 5.1. Арифметические переменные и операции                                                           | 1                    | -                           | -                            | 7                                                 |                                                           | Контрольные вопросы                                                                          |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Тема 5.2. Реализация разветвления                                                                        | 1                    |                             |                              | 10                                                |                                                           | Контрольные вопросы                                                                          |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Лабораторная работа №5<br>Создание моделей на базе готовых примеров, анализ и коррекция исходных моделей |                      | 1                           |                              |                                                   | Подготовка к лабораторным работам<br>[5.1], [5.2], [5.3]  | Индивидуальные задания                                                                       |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Практическое занятие №6<br>Реализация разветвления. Взвешенные таблицы. Матричные величины               | -                    | -                           | 1                            |                                                   | Подготовка к практическим занятиям<br>[5.1], [5.2], [5.3] | Индивидуальные задания                                                                       |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:                                                            |                      |                             |                              | 17                                                |                                                           |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | Итого по 5 разделу                                                                                       | 2                    | 1                           | 1                            | 17                                                |                                                           |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | ИТОГО ЗА СЕМЕСТР                                                                                         | 8                    | 4                           | 4                            | 77                                                |                                                           |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |
|                                                                                                                            | ИТОГО по дисциплине                                                                                      | 8                    | 4                           | 4                            | 77                                                |                                                           |                                                                                              |                                                                                   |                                                                                      |

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, расчетно-графические работы, контрольные работы.

### 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Типовые вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль):

- в чем заключаются основные преимущества использования системы GPSS?
- поясните принцип генерирования случайных чисел.
- в чем заключается порядок расположения транзактов в цепи событий?
- есть ли различия элементов ансамбля многоканального устройства?
- какой закон распределения обеспечивает генератор случайных чисел?
- как получить неравномерные распределения?
- в чем отличие дискретных от непрерывных функций?
- назовите предназначение атрибутов модели.
- как обеспечить желаемый порядок обслуживания нескольких приборов?
- назовите порядок выполнения операций в арифметических выражениях?

### 5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания показаны в таблице №5 и №6.

Таблица 5

| Шкала оценивания | Экзамен/<br>Зачет с оценкой | Зачет   |
|------------------|-----------------------------|---------|
| 85-100           | Отлично                     | зачет   |
| 70-84            | Хорошо                      |         |
| 60-69            | Удовлетворительно           |         |
| 0-59             | Неудовлетворительно         | незачет |

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                     | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                                    |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                          | Оценка<br>«неудовлетворительно»<br>/ «не зачтено»<br>0-59%<br>от тах рейтинговой<br>оценки контроля                                         | Оценка<br>«удовлетворительно» /<br>«зачтено»<br>60-74%<br>от тах рейтинговой<br>оценки контроля                                                                   | Оценка<br>«хорошо» /<br>«зачтено»<br>75-89%<br>от тах рейтинговой<br>оценки контроля                                                                             | Оценка<br>«отлично» /<br>«зачтено»<br>90-100%<br>от тах рейтинговой<br>оценки контроля                                                                                                                      |
| ПК-1. Способен анализировать исходные данные для проектирования систем автоматизации и механизации технологических операций и процессов, планировать проектную деятельность и выполнять действия по подбору компонентов проектируемых изделий | ИПК-1.1. Анализирует исходные данные на проектирование систем автоматизации и механизации технологических процессов, выделяет ключевые параметры для подбора компонентов | Не способен провести анализ исходных данных, неверно определяет исследуемые параметры                                                       | Способен собрать статистические данные о результатах моделирования, но допускает грубые ошибки при анализе и исследовании                                         | Способен собрать статистические данные о результатах моделирования, но допускает незначительные ошибки при анализе и исследовании                                | В процессе моделирования не допускает ошибок, цели ставит верно, результаты исследований и анализа отвечают поставленным целям                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                               | ИПК-1.2. Планирует проектную деятельность в соответствии с выбранным стилем проектирования, осуществляет обоснованный выбор проектных решений                            | Не способен планировать разработку исследовательской задачи, проводить исследование с помощью математического моделирования                 | Ориентируется в методах моделирования, но не может сформулировать конкретную цель построения и исследования модели, ошибается при выборе критериев исследований   | Выявляет закономерности и взаимосвязи входных и выходных параметров моделей из анализа ТЗ, способен объяснить выбор, допускает ошибки при формулировании выводов | Четко выстраивает последовательность действий в процессе моделирования, выявляет закономерности и взаимосвязи входных и выходных параметров моделей из анализа ТЗ, способен объяснить выбор                 |
| ПК-5. Способен выполнять компьютерное моделирование отдельных процессов исследовательских задач при создании и отладке алгоритмов управления автоматизированными системами                                                                    | ИПК-5.1. Разрабатывает алгоритмы и программное обеспечение для моделирования процессов в задачах исследования автоматизированных систем                                  | Не способен участвовать в разработке и создании программного обеспечения для моделирования процессов, компонентов автоматизированных систем | Слабо владеет основными методами построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления; слабо владеет программным продуктом GPSS. | Владеет методикой составления блок-схем, таблиц соответствий, владеет программным продуктом GPSS, но при отладке возникают небольшие ошибки.                     | Владеет составлением таблицы соответствий «реальность-модель», использует дополнительный функционал сред моделирования. Владеет программным продуктом GPSS, способен построить блок-схему и сделать выводы. |

|  |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                           |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ИПК-5.2. Разрабатывает, реализует и отлаживает алгоритмы управления автоматизированными системами и их компонентами путем исследования зависимостей выходных характеристик от входных параметров | Не способен разрабатывать, реализовывать и отлаживать алгоритмы управления автоматизированными системами и их компонентами на программных моделях | Слабо владеет методикой моделирования отдельных процессов. Допускает грубые ошибки при реализации и отладке алгоритмов управления | Разрабатывает, реализует алгоритмы управления автоматизированными системами, их компонентами, но допускает неточности при отладке алгоритмов на программных моделях | Владеет процессом моделирования и не допускает ошибок, уверенно реализует и отлаживает разработанные алгоритмы управления на программных моделях          |
|  | ИПК-5.3. Осуществляет планирование деятельности по разработке вариантов решения исследовательских задач при проектировании автоматизированных систем                                             | Не способен планировать разработку вариантов решения исследовательских задач при проектировании автоматизированных систем                         | Слабые умения по разработке вариантов решения исследовательских задач при проектировании автоматизированных систем                | Планирует деятельность по разработке вариантов решения исследовательских задач при проектировании автоматизированных систем но допускает неточности                 | Уверенно владеет процессом планирования деятельности по разработке вариантов решения исследовательских задач при проектировании автоматизированных систем |

| <b>Оценка</b>                                 | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень «5» (отлично)                 | оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4» (хорошо)                  | оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.                                                              |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)     | оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.        |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.                                                                                                     |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Кузьмин А.Г. Схиртладзе В.В. Математическое моделирование технологических процессов сборки и механической обработки изделий машиностроения. М.: Высш. шк., 2008, Учеб. пособие. Рекомендовано М-во образования и науки РФ.
2. А.Г. Схиртладзе, В.В. Воронов, В.П. Борискин. Автоматизация производственных процессов в машиностроении, Старый Оскол. ТНТ, 2007, Учебник В 2х т.
3. Катернюк А.В. Исследование систем управления. Введение в организационное проектирование: Учеб.пособие / А.В. Катернюк. - Ростов н/Д.: Феникс, 2009. - 316 с.

### 6.2. Справочно-библиографическая литература

1. Дьячко А.Г., Математическое и имитационное моделирование производственных систем, М.: МИСиС, 2007, Учеб. пособие Шмид Д., Управляющие системы и автоматика: Пер. с нем. / Д. Шмид [и др.]. - М.: Техносфера, 2007. - 584 с.: ил. - (Мир мехатроники). - ISBN 978-5-94836-152-9; 3-8085-1010-2(нем.): 366-20.
2. Бахарев В.П., Дубинин В.П., Проектирование и конструирование в машиностроении, Старый Оскол. ТНТ, 2009.
3. Моделирование системы массового обслуживания: Метод. указания к лаб. работе по дисц. "Моделирование систем" для студ. спец. 210200 "Автоматизация и информ. системы" всех форм обучения / НГТУ им. Р.Е. Алексеева, Дзерж. политехн. ин-т (фил.), Каф. "Автоматизация и информ. системы"; Сост: С.А. Добротин, В.К. Карев. - Н. Новгород: [Б.и.], 2011. - 16 с.
4. Изучение дополнительных возможностей среды моделирования GPSSWORLD: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Моделирование и исследование интегрированных систем»/ НГТУ; сост.: О.В. Кретинин, Э.С. Тихонова. Н. Новгород, 2006. – 33 с.



### 6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

1. Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» (<https://mech.novtex.ru/jour>).

### 6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств».
2. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств».
3. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
1. Научно-техническая библиотека НГТУ: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>.
2. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](#) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>

### 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС                                               | Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС                            |
|---|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                              | 3                                                                         |
| 1 | Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза | <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a> |
| 2 | Электронно-библиотечная система Лань                           | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>               |
| 3 | Образовательная платформа Юрайт                                | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>                         |

В таблице 8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

**Таблица 8 - Перечень программного обеспечения**

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе                            | Программное обеспечение свободного распространения |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1                                                                                                    | 2                                                  |
| Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14) | Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)    |
| Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)                      | Adobe Acrobat Reader (FreeWare)                    |
| Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)                                        |                                                    |
| Microsoft Office (лицензия № 43178972)                                                               |                                                    |

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

| № | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                           | 3                                                                                                             |
| 1 | База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ                            | <a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a> |
| 2 | Электронная база избранных статей по философии                              | <a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>                                             |
| 3 | Единый архив экономических и социологических данных                         | <a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>                 |
| 4 | Базы данных Национального совета по оценочной деятельности                  | <a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>                                                           |
| 5 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс»                               | доступ из локальной сети                                                                                      |
| 6 | Информационно-справочная система «Техксперт»                                | доступ из локальной сети                                                                                      |

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

**Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                                              | 3                                                                                                       |
| 1 | ЭБС «Консультант студента»                                                                     | озвучка книг и увеличение шрифта                                                                        |
| 2 | ЭБС «Лань»                                                                                     | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации  |
| 3 | ЭБС «Юрайт»                                                                                    | версия для слабовидящих                                                                                 |

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

*В таблице 11 перечислены:*

*- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;*

*- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную, информационно-образовательную среду НГТУ.*

**Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине**

| № | Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                             | Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                                                                                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1 | <b>3218</b><br>Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, ул. Минина 28А, корп. 3 | 1. Доска меловая;<br>2. Мультимедийный проектор, Epson EB-X14<br>3. Персональные компьютеры, AMD FX4100/4 Gb RAM/AMD RADEON 6450/HDD 250, без подключения к интернету (14 шт.)<br>Посадочных мест - 32 | Windows 8 professional (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358);<br>Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23).<br>Распространяемое по свободной лицензии: Adobe Acrobat Reader DC-Russian;<br>ERP Галактика 7.1;<br>VMWare Workstation Player;<br>AnyLogic 8.3;<br>GPSS WORLD student version;<br>VISUAL STUDIO community |

|   |                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | <b>4116</b><br>компьютерный класс -<br>помещение для СРС,<br>курсового проектирования<br>(выполнения курсовых<br>работ), г. Нижний<br>Новгород, ул. Минина 28В,<br>корп. 4 | 1. Доска маркерная;<br>2. Восемь персональных<br>компьютеров (Intel Core<br>Quard CPU Q8300, NVIDIA<br>GeFORCE 220, ОЗУ 2 Gb,<br>HDD 150 Gb) в составе<br>локальной вычислительной<br>сети с подключением к<br>интернету<br>Посадочных мест - 14 | Операционная система Windows XP(x32),<br>лицензия по подписке MSDN (договор<br>DreamSpark№Tr113003 от 25.09.14).<br>Microsoft Office Professional Plus 2010<br>Russian Open License Pack<br>NoLevelAcademicEdition, акт<br>предоставления прав №Us000193 от<br>30.07.2012.<br>Программа: EMS<br>SERVER unc-file01 001279d3442f<br>69D5 5FE9"<br>Adem 90st_2015_12_04_F123F321F0F.<br>Распространяемое по свободной<br>лицензии:<br>GPSS World Student Version 4.3.5;<br>Python Version 2.7_3.1 |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина «Моделирование и исследование интегрированных систем» реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины «Моделирование и исследование интегрированных систем» ведется с применением балльно-рейтинговая технология оценивания.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

## **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

## **10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины «Моделирование и исследование интегрированных систем» студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной

работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

*Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая*

- отчет по лабораторным работам;
- зачет.

#### **Контрольные вопросы:**

1. В чем заключаются основные преимущества использования системы GPSS?
2. Поясните принцип генерирования случайных чисел.
3. В чем заключается порядок расположения транзактов в цепи событий?
4. Есть ли различия элементов ансамбля многоканального устройства?
5. Какой закон распределения обеспечивает генератор случайных чисел?
6. Как получить неравномерные распределения?
7. В чем отличие дискретных от непрерывных функций?
8. Назовите предназначение атрибутов модели.
9. Как обеспечить желаемый порядок обслуживания нескольких приборов?
10. Назовите порядок выполнения операций в арифметических выражениях?

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу дисциплины «Моделирование и исследование**  
**интегрированных систем»**  
**ОП ВО по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и**  
**производств, направленность Автоматизация технологических процессов и**  
**производств в машиностроении**  
**(квалификация выпускника – бакалавр)**

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Моделирование и исследование интегрированных систем» ОП ВО по направлению 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Автоматизация машиностроения» (разработчик – Кретинин О.В., д.т.н., профессор.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе *актуальность* учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе *цели* дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Моделирование и исследование интегрированных систем» закреплено две *компетенции*. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Моделирование и исследование интегрированных систем» составляет 3 зачётных единицы (108 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Моделирование и исследование интегрированных систем» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Моделирование и исследование интегрированных систем» предполагает занятия в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях,

участие в тестировании, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 6 источников (базовый учебник), дополнительной литературой – 10 наименований, периодическими изданиями – 7 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 8 источников и *соответствует* требованиям ФГОС ВО направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Моделирование и исследование интегрированных систем» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Моделирование и исследование интегрированных систем».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Моделирование и исследование интегрированных систем» ОПОП ВО по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность *«Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении»* (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Кретиным О.В., д.т.н., профессором соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Агапов М.М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

«06» 06 2023 г.

---

(подпись)