

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

Нововоронежский политехнический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НВПИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДЕНА:

Руководителем НВПИ НИЯУ МИФИ


Е.Н. Булатова
« 14 » *марта* 2023г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование систем управления»

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Наименование образовательной программы бакалавриата: Управление и информатика в технических системах

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Нововоронеж 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Формирование у студентов способности проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств, с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

1.2 Для достижения цели ставятся задачи:

Изучение основных классов моделей, методов моделирования и идентификации;

Освоение принципов построения моделей процессов и систем управления, методов формализации и алгоритмизации;

Приобретение навыков реализации моделей средствами вычислительной техники, специализированными языками и инструментальными средствами;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Моделирование систем управления» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Моделирование систем управления» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей).

ОПК-4 - Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов.

ОПК-6 - Способен разрабатывать и использовать алгоритмами и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности.

ОПК-9 - Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|-------------|---|
| ОПК-2 | Знать: основные принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления Уметь: продемонстрировать навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и |

| | |
|-------|--|
| | прикладного характера |
| | Владеть: аналитическими и числовыми методами для расчета технических параметров систем |
| ОПК-4 | Знать: типовые критерии оценки эффективности как технических систем, так и производственного процесса |
| | Уметь: правильно интерпретировать результаты анализа эффективности полученных результатов |
| | Владеть: методиками анализа устройств и систем по техническим и экономическим критериям |
| ОПК-6 | Знать: основы алгоритмизации и программирования |
| | Уметь: использовать информационно-коммуникационные технологии для практического применения в профессиональной деятельности |
| | Владеть: языками программирования как низкого, так и высокого уровня |
| ОПК-9 | Знать: фундаментальные законы природы, а также физики и математики |
| | Уметь: самостоятельно проводить экспериментальные исследования |
| | Владеть: методиками обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств |

Общая трудоемкость дисциплины «Теория дискретных систем» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий **очная форма обучения**

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестр 7 | Семестр 8 |
|---|-------------|-----------|-----------|
| Аудиторные занятия (всего) | 66 | 40 | 26 |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 36 | 20 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 20 | 10 | 10 |
| Практические работы (ПР) | 10 | 10 | - |
| Самостоятельная работа | 78 | 32 | 46 |
| Виды промежуточной аттестации – зачет | + | + | - |
| Виды промежуточной аттестации – экзамен | + | - | + |
| Часы на контроль | 36 | - | 36 |
| Общая трудоемкость: академические часы | 180 | 72 | 108 |
| зач.ед. | 5 | 2 | 3 |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий **очная форма обучения**

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Лаб. зан. | Прак. зан. | СРС | Всего, час |
|------------------------|---|---|-----------|-----------|------------|-----------|------------|
| 7 семестр | | | | | | | |
| 1 | Введение | <p>Моделирование, как процесс построения (идентификации) и использования модели для целей управления. Требования предъявляемые к математическим моделям.</p> <p>Тема для самостоятельного изучения: Классификация моделей.</p> <p>Имитационное моделирование. Структура системы имитационного моделирования.</p> <p>Способы описания моделей. связь между объектами и методами идентификации. понятие оператора, как общей характеристики объекта управления. постановка задачи идентификации.</p> <p>Тема для самостоятельного изучения: Способы описания моделей</p> | 8 | 4 | 4 | 12 | 28 |
| 2 | Методы планирования и статистической обработки результатов имитационных экспериментов | <p>Статистические характеристики результатов имитационного моделирования. Точное оценивание параметров распределения.</p> <p>Интервальное оценивание параметров распределения.</p> <p>Тема для самостоятельного изучения: Изучение характеристик результатов имитационного моделирования</p> <p>Оценивание законов распределения.</p> <p>Тема для самостоятельного изучения: Изучение функциональных зависимостей. Метод регрессионного анализа представления результатов имитационного моделирования.</p> <p>Тема для самостоятельного изучения: Методы представления результатов имитационного моделирования.</p> <p>Оценивание параметров регрессии методом наименьших квадратов и наибольшего правдоподобия.</p> <p>Тема для самостоятельного изучения: Изучения примеров линейной регрессии.</p> <p>Использование регрессии для прогноза.</p> <p>Нелинейная регрессия.</p> <p>Полный факторный эксперимент. Математическое оформление результатов факторного эксперимента.</p> <p>Тема для самостоятельного изучения: Определение параметров регрессии методом наименьших квадратов.</p> | 12 | 6 | 6 | 20 | 44 |
| Итого 7 семестр | | | 20 | 10 | 10 | 32 | 72 |
| 8 семестр | | | | | | | |
| 3 | Методы идентификации объектов управления | <p>Идентификация статических объектов. Статические детерминированные модели. Линейные модели. Шаговый метод идентификации. Адаптивный шаговый метод идентификации.</p> <p>Тема для самостоятельного изучения: Изучение линейных моделей.</p> <p>Активный адаптивный метод шаговой идентификации. Адаптивный метод идентификации непрерывных объектов.</p> <p>Нелинейные модели. Кусочно-постоянные, кусочно-линейные и функциональные модели.</p> <p>Тема для самостоятельного изучения: Повторение адаптивного шагового метода</p> | 16 | 10 | 0 | 46 | 72 |

| | | | | | | |
|------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | идентификации. Модели, линейные относительно идентифицируемых параметров. Статические стохастические модели. Тема для самостоятельного изучения: Основные свойства статических объектов. Динамические детерминированные модели. Линейные непрерывные модели. Параметрическая модель, непараметрическая модель. Тема для самостоятельного изучения: Изучение связи между параметрической и непараметрической моделью. | | | | | |
| Итого 8 семестр | | 16 | 10 | - | 46 | 72 |
| Итого | | 36 | 20 | 10 | 78 | 144 |

4.2 Перечень лабораторных работ

1. Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Исследование основных разделов программной среды STATGRAPHICS. Анализ статистических свойств распределений случайных величин.
2. Построение и исследование математических моделей методом регрессионного анализа. Использование регрессии для прогноза состояния объекта моделирования.
3. Реализация активного адаптивного метода шаговой идентификации и адаптивного метода идентификации непрерывных объектов.
4. Построение и исследование нелинейных, кусочно-постоянных, кусочно-линейных и функциональных моделей.

4.3 Перечень практических работ

1. Моделирования, как процесс построения (идентификации) и использования модели для цели управления. Классификация моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Имитационное моделирование.
2. Статистические характеристики результатов имитационного моделирования. Точечное оценивание параметров распределения.
3. Метод регрессивного представления результатов имитационных экспериментов. Линейная регрессия.
4. Использование уравнения регрессии для прогноза. Нелинейная регрессия.

5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение контрольной работы.

Методы планирования и статистической обработки результатов имитационных экспериментов:

- классификация моделей;
- точечное оценивание параметров распределения;
- линейная регрессия;
- нелинейная регрессия;

- метод наименьших квадратов.
- Методы идентификации объектов управления:
- линейные модели;
 - адаптивный метод идентификации;
 - модели статических объектов;
 - модели динамических объектов.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

6.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе: «аттестован»; «не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Аттестован | Не аттестован |
|--------------------|---|---|---|---|
| ОПК-2 | Знать: основные принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления | Работа на лекциях, ответы на теоретические вопросы | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Уметь: демонстрировать навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера | Решение стандартных практических задач, выполнение лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Владеть: аналитическими и числовыми методами для расчета технических параметров систем | Решение прикладных задач в конкретной предметной области, защита лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-4 | Знать: типовые критерии оценки эффективности как технических систем, так и производственного процесса | Работа на лекциях, ответы на теоретические вопросы | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Уметь: правильно интерпретировать результаты анализа | Решение стандартных практических задач, выполнение лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

| | | | | |
|-------|--|---|---|---|
| | эффективности полученных результатов | | граммах | программах |
| | Владеть: методами анализа устройств и систем по техническим и экономическим критериям | Решение прикладных задач в конкретной предметной области, защита лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-6 | Знать: основы алгоритмизации и программирования | Работа на лекциях, ответы на теоретические вопросы | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Уметь: использовать информационно-коммуникационные технологии для практического применения в профессиональной деятельности | Решение стандартных практических задач, выполнение лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Владеть: языками программирования как низкого, так и высокого уровня | Решение прикладных задач в конкретной предметной области, защита лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-9 | Знать: фундаментальные законы природы, а также физики и математики | Работа на лекциях, ответы на теоретические вопросы | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Уметь: самостоятельно проводить экспериментальные исследования | Решение стандартных практических задач, выполнение лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Владеть: методами обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств | Решение прикладных задач в конкретной предметной области, защита лабораторных работ | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре (в форме зачета):

- «зачтено»,
- «не зачтено».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Зачтено | Не зачтено |
|-------------|--|---------------------|-----------------------------|----------------------|
| ОПК-2 | Знать: основные принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преоб- | Гест | Выполнение теста на 70-100% | Выполнение менее 70% |

| | | | | |
|-------|---|--|--|----------------------|
| | разования для целей управления | | | |
| | Уметь: демонстрировать навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера | Решение стандартных практических задач | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | Владеть: аналитическими и числовыми методами для расчета технических параметров систем | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| ОПК-4 | Знать: типовые критерии оценки эффективности как технических систем, так и производственного процесса | Тест | Выполнение теста на 70-100% | Выполнение менее 70% |
| | Уметь: правильно интерпретировать результаты анализа эффективности полученных результатов | Решение стандартных практических задач | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | Владеть: методиками анализа устройств и систем по техническим и экономическим критериям | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| ОПК-6 | Знать: основы алгоритмизации и программирования | Тест | Выполнение теста на 70-100% | Выполнение менее 70% |
| | Уметь: использовать информационно-коммуникационные технологии для практического применения в профессиональной деятельности | Решение стандартных практических задач | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | Владеть: языками программирования как низкого, так и высокого уровня | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| ОПК-9 | Знать: фундаментальные законы природы, а также физики и математики | Тест | Выполнение теста на 70-100% | Выполнение менее 70% |
| | Уметь: самостоятельно проводить экспериментальные исследования | Решение стандартных практических задач | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | Владеть: методиками обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

7.1.3 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения по по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неудовл. |
|-------------|---|--|--|---|--|--------------------------------------|
| ОПК-2 | Знать: основные принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | Уметь: демонстрировать навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического и прикладного характера | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | Владеть: аналитическими и числовыми методами для расчета технических параметров систем | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| ОПК-4 | Знать: типовые критерии оценки эффективности как технических систем, так и производственного процесса | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | Уметь: правильно интерпретировать результаты анализа эффективности полученных результатов | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | Владеть: методами анализа устройств и систем по техническим и экономическим критериям | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| ОПК-6 | Знать: основы алгоритмизации и программирования | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | Уметь: использовать информационно-коммуникационные технологии для практическо- | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

| | | | | | | |
|-------|---|--|--|---|--|--------------------------------------|
| | го применения в профессиональной деятельности | | | всех задачах | | |
| | Владеть: языками программирования как низкого, так и высокого уровня | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| ОПК-9 | Знать: фундаментальные законы природы, а также физики и математики | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | Уметь: самостоятельно проводить экспериментальные исследования | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | Владеть: методами обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Моделирование, как процесс построения (идентификации) и использование модели для цепи управления.

2. Связь между объектами и методами идентификации. Понятие оператора, как общей характеристики объекта управления. Постановка задачи идентификации.

3. Статистические характеристики результатов имитационного моделирования. Точное оценивание параметров распределения. Интервальное оценивание параметров распределения. Оценивание функциональных зависимостей.

4. Метод регрессионного анализа представления результатов имитационного моделирования. Оценивание параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.

5. Использование уравнения регрессии для прогноза. Нелинейная регрессия.

6. Планирование максимальных имитационных экспериментов. Полный факторный эксперимент. Математическое оформление результатов факторного эксперимента.

7. Идентификация статических объектов. Статические детерминированные модели. Линейные модели. Шаговый метод идентификации. Адаптивный шаговый метод идентификации.

8. Нелинейные модели. Кусочно-постоянные, кусочно-линейные и функциональные модели. Модели, линейные относительно идентифицируемых параметров.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Разработка алгоритма адаптивной идентификации статических дискретных детерминированных способов управления.

2. Разработка структурной схемы решающего устройства адаптивной идентификации непрерывных детерминированных линейных (нелинейных) объектов управления.

3. Разработка алгоритма идентификации динамических линейных стохастических объектов управления.

7.2.3 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Статические стохастические модели. Процедура декорреляции. Линейные модели. Активный метод идентификации.

2. Нелинейные модели. Кусочно-линейная модель. Адаптивный шаговый метод. Модель, линейная относительно идентифицируемых параметров. Активный и адаптивный шаговый метод идентификации.

3. Динамические детерминированные модели. Линейные непрерывные модели. Параметрическая модель и непараметрическая модель.

4. Идентификация параметрических моделей. Идентификация непараметрических моделей. Линейные дискретные модели. Адаптивный шаговый метод идентификации.

5. Нелинейные непрерывные модели. Кусочно-линейная модель. функциональная модель. Модели, линейные относительно идентифицируемых параметров.

6. Модель Вольтерра. Нелинейные дискретные модели. Конечно-разностная модель Вольтерра.

7. Динамические стохастические модели. Идентификация линейных динамических систем. Оценивание частотных характеристик решением уравнения Винера-Хопфа. Методы решения уравнения Винера-Хопфа.

7.2.4. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов - 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.5 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|--|--------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Знание иностранных языков для чтения технической литературы. Умение оформлять отчеты согласно утвержденным правилам | ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-9 | Тест, защита лабораторных работ. |
| 2 | Умение решать проблему моделирования трудноформализуемых объектов. Владение компьютерными технологиями моделирования. | ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-9 | Тест, защита лабораторных работ. |
| 3 | Владение приемами моделирования сложных механических объектов | ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-9 | Тест, защита лабораторных работ. |
| 4 | Знание методов моделирования многомерных СМО. Умение составлять модели Многомерных СМО на ЭВМ. | ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-9 | Тест, защита лабораторных работ. |
| 5 | Овладения приемами составления 3D моделей реальных объектов СМО. | ОПК-2, ОПК-4, ОПК-6, ОПК-9 | Тест, защита лабораторных работ. |

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Советов Б.Я. Моделирование систем : Учебник. - 6-е изд., стереотип. - М. : Высш. шк., - 343 с. : ил. - ISBN 978-5-06-006173-4 : 488-30. 2019, печ.
2. Бурковский В.Л., Имитационное моделирование и оптимизация сетей массового обслуживания на основе эволюционных методов. Титов С.В., Бурковский А.В. : Монография. - Воронеж : ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 153 с. - ISBN 978-5-7731-0175-8. 2017, печ.
3. Методы идентификации объектов информационно-управляющих систем. Бурковский В.Л., Матвеев И.М., Кузьмищев В.А. : учеб. пособие. - Воронеж;Невинномысск : НИЭУП, - 206 с. - ISBN 5-94812-031-7.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- MicrosoftOfficeWord;
- MicrosoftOfficeExcel;
- MicrosoftOfficePowerPoint;
- MatLab;
- Windows Professional Single Upgrade MVL A Each Academic OpenOffice
- Mozilla Firefox Zip <http://www.edu.ru/>;
- Образовательный портал ВГТУ <https://electrono.ru> <https://www.tehnari.ru/> <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp> <https://www.sql.ru/>;
- Математические пакеты для выполнения лабораторных работ (STAT-GRAPHIC). <http://www.ict.edu.ru/lib/> - информационно-коммуникационные технологии в образовании.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Дисплейный класс, оснащенный компьютерами с доступом в Интернет и программным обеспечением, необходимым для выполнения заданий и лабораторных работ

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Моделирование систем управления» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента |
|---------------------|---|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно |

| | |
|---------------------------------------|---|
| | <p>фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p> |
| Лабораторная работа | <p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p> |
| Практическое занятие | <p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.</p> |
| Самостоятельная работа | <p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.</p> |
| Подготовка к промежуточной аттестации | <p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p> |