

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
Д.Т.Н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

Е.А. Фролова
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«10» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Интегрированные пакеты»
(Наименование дисциплины)

| | |
|---|--|
| Код направления подготовки/ специальности | 27.03.02 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Управление качеством |
| Наименование направленности | Цифровое качество и проектирование продукции |
| Форма обучения | очно-заочная |
| Год приема | 2025 |

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц, к.т.н., доц
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата 10.02.2025)

Я.А. Щеников
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5
«10» февраля 2025 г, протокол № 01-02/2025

Заведующий кафедрой № 5

Д.Т.Н., доц.
(уч. степень, звание)

(подпись, дата 10.02.2025)

Е.А. Фролова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПИИ по методической работе

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата 10.02.2025)

Н.Ю. Ефремов
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Интегрированные пакеты» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 27.03.02 «Управление качеством» направленности «Цифровое качество и проектирование продукции». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-6 «Способен применять технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формализацией подхода к решению проектно-исследовательских задач в области управления качеством; использованием современных интегрированных пакетов программ для имитационного моделирования технических систем, технических и бизнес процессов предприятий, в том числе с применением математического аппарата, используемого в системах с искусственным интеллектом.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Интегрированные пакеты» – формирование базовой основы научно-исследовательской подготовки обучающихся и развитие их творческого потенциала в решении задач управления качеством с использованием информационных технологий и математического аппарата искусственного интеллекта.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|--|--|
| Профессиональные компетенции | ПК-6 Способен применять технологии искусственного интеллекта в профессиональной деятельности | ПК-6.3.2 знать методы имитационного моделирования ПК-6.В.2 владеть навыками применения имитационного моделирования физических и технологических процессов |

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Теория вероятностей и математическая статистика»;
- «Алгоритмизация и программирование»;
- «Статистические методы в управлении сложными техническими системами»;
- «Методы и средства измерений, испытаний и контроля»;
- «Организация проектно-конструкторской деятельности».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Управление процессами»
- «Технологии нововведений»
- «Технология цифровых процессов в управлении организацией».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|---|-------|---------------------------|
| | | №7 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины , 3Е/ (час) | 2/ 72 | 2/ 72 |
| Из них часов практической подготовки | 17 | 17 |
| Аудиторные занятия , всего час. | 34 | 34 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 17 | 17 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 17 | 17 |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | | |
| Самостоятельная работа , всего (час) | 38 | 38 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Зачет | Зачет |

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| Семестр 7 | | | | | |
| Раздел 1. Имитационное моделирование и компьютерный эксперимент Тема 1.1. Физический и компьютерный эксперименты Тема 1.2. Области применения имитационного моделирования и компьютерного эксперимента Тема 1.3. Парадигмы имитационного моделирования Тема 1.4. Программное обеспечение для имитационного моделирования | 4 | | 2 | | 8 |
| Раздел 2. Имитационное моделирование в управлении качеством Тема 2.1. Имитационное моделирование технических систем Тема 2.2. Имитационное моделирование производственных и технологических процессов | 2 | | 2 | | 4 |
| Раздел 3. Введение в искусственный интеллект Тема 3.1. Задачи, решаемые с помощью искусственного интеллекта Тема 3.2. Математический аппарат, использующийся при реализации систем на базе искусственного интеллекта Тема 3.3. Примеры применения искусственного интеллекта для решения задач управления качеством | 3 | | | | 6 |

| | | | | | |
|--|----|---|----|---|----|
| Раздел 4. Моделирование нечетких систем принятия решений Тема 4.1. Нечеткие числа. Нечеткая логика. Системы, основанные на нечеткой логике Тема 4.2. Понятие «лингвистическая» переменная Тема 4.3. Нечеткие правила | 3 | | 2 | | 8 |
| Раздел 5. Моделирование искусственных нейронных сетей Тема 5.1. Особенности математического аппарата искусственных нейронных сетей Тема 5.2. Математическая модель искусственного нейрона. Виды функций активации нейронов Тема 5.3. Классификация искусственных нейронных сетей Тема 5.4. Обучающая выборка и принципы обучения искусственных нейронных сетей | 4 | | 9 | | 10 |
| Раздел 6. Цифровизация и имитационное моделирование Тема 6.1. Понятие «цифровой двойник» и «киберфизическая система» | 1 | | 2 | | 2 |
| Итого в семестре: | 17 | | 17 | | 38 |
| Итого | 17 | 0 | 17 | 0 | 38 |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---------------|--|
| 1 | Имитационное моделирование и компьютерный эксперимент Тема 1.1. Физический и компьютерный эксперименты. Тема 1.2. Области применения имитационного моделирования и компьютерного эксперимента. Тема 1.3. Парадигмы имитационного моделирования. Тема 1.4. Программное обеспечение для имитационного моделирования. <i>(демонстрация слайдов)</i> |
| 2 | Имитационное моделирование в управлении качеством Тема 2.1. Имитационное моделирование технических систем. Тема 2.2. Имитационное моделирование производственных и технологических процессов. <i>(демонстрация слайдов)</i> |
| 3 | Введение в искусственный интеллект Тема 3.1. Задачи, решаемые с помощью искусственного интеллекта. Тема 3.2. Математический аппарат, использующийся при реализации систем на базе искусственного интеллекта. Тема 3.3. Примеры применения искусственного интеллекта для решения задач управления качеством. <i>(демонстрация слайдов)</i> |
| 4 | Моделирование нечетких систем принятия решений |

| | |
|---|--|
| | Тема 4.1. Нечеткие числа. Нечеткая логика. Системы, основанные на нечеткой логике. Тема 4.2. Понятие «лингвистическая» переменная. Тема 4.3. Нечеткие правила. <i>(демонстрация слайдов)</i> |
| 5 | Моделирование искусственных нейронных сетей Тема 5.1. Особенности математического аппарата искусственных нейронных сетей. Тема 5.2. Математическая модель искусственного нейрона. Виды функций активации нейронов. Тема 5.3. Классификация искусственных нейронных сетей. Тема 5.4. Обучающая выборка и принципы обучения искусственных нейронных сетей. <i>(демонстрация слайдов)</i> |
| 6 | Цифровизация и имитационное моделирование Тема 6.1. Понятие «цифровой двойник» и «киберфизическая система». <i>(демонстрация слайдов)</i> |

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено | | | | | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 7 | | | | |
| 1 | Знакомство со средой имитационного моделирования SIMULINK | 2 | 2 | 1 |
| 2 | Моделирование системы управления | 2 | 2 | 2 |
| 3 | Моделирование нечеткой системы принятия решений (FIS) | 2 | 2 | 4 |
| 4 | Моделирование искусственной нейронной сети | 4 | 4 | 5 |
| 5 | Кластерный анализ | 2 | 2 | 5 |
| 6 | Моделирование адаптивной нейро-нечеткой системы принятия решений (ANFIS) | 3 | 3 | 5 |
| 7 | Моделирование цифрового двойника системы | 2 | 2 | 6 |
| Всего | | 17 | | |

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 5, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 20 | 20 |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | | |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | |
| Выполнение реферата (Р) | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 8 | 8 |
| Домашнее задание (ДЗ) | | |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 10 | 10 |
| Всего: | 38 | 38 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/ URL адрес | Библиографическая ссылка | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|-----------------------|--|--|
| 519.6/8 Ж 86 | Жуков А.Д. Основы теории управления: практикум / А.Д. Жуков, Т.В. Семенов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2023. – 28 с. | 5 |
| 004 С 79 | Степашкина А.С. Основы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности: учебно-методическое пособие / А.С. Степашкина, Е.А. Фролова, Н.В. Гущина; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2022. - 109 с. | 5 |
| 004.9 К 60 | Колесникова С.И. Математические модели в исследовании систем: учебное пособие / С.И. Колесникова; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2020. – 141 с. | 5 |
| 004 М 54 | Методы искусственного интеллекта в менеджменте : учебно-методическое пособие / Ю.А. Антохина [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2021. – 77 с. | 1 |
| 004 О-51 | Окрепилов В.В. Основы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности: учебное пособие / В.В. Окрепилов, А.С. Степашкина, Е.А. Фролова; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2022. – 153с. | 4 |
| 004 П 27 | Перлюк В.В. Компьютерные технологии в аэрокосмическом приборостроении: в 2 ч.: учебное пособие. ч. 1 / В.В. Перлюк, А.Ю. Княжский, А.В. Небылов; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. | 5 |

| | | |
|---------------|--|---|
| | – Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2022. – 71 с. | |
| 621.3 Р 47 | Решение задач диагностики электрооборудования в MatLab с Simulink и SimPowerSystems: методические указания по выполнению лабораторных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. П. С. Шичёв. – Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2022. – 26с. | 5 |
| 004 В 21 | Ватаева Е.Ю. Интеллектуальные задачи в системах управления : учебно-методическое пособие / Е.Ю. Ватаева, Н.Л. Гречкин, В.Ф. Шишлаков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2023. - 102 с. | 5 |
| 004 С 79 | Степашкина А.С. Основы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности: учебно-методическое пособие / А.С. Степашкина, Е.А. Фролова, Н.В. Гущина; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2022. – 109с. | 5 |
| 004 С 79 | Степашкина А.С. Технологии искусственного интеллекта и цифровая метрология: разработка и внедрение в техническом университете: учебно-методическое пособие / А.С. Степашкина, А.В. Чабаненко, А.Д. Шматко; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2021. – 195с. | 5 |

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес | Наименование |
|--------------|-----------------|
| exponentd.ru | ЦИТМ Экспонента |

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|-------|--------------|
| 1 | MS Windows |
| 2 | MatLab |
| 3 | MS Office |

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей). | |
| 2 | Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий - укомплектована специализированной мебелью, оснащено\а компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечена доступом в электронную информационно-образовательную среду ГУАП | |
| 3 | Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. | |
| 4 | Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. | |

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|----------------------------|
| Зачет | Список вопросов; Тесты; |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала | |
| «отлично» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. |
| «хорошо» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. |
| «удовлетворительно» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. |
| «неудовлетворительно» «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| | Учебным планом не предусмотрено | |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| | ПК-6.3.2 знать методы имитационного моделирования | |
| 1 | Поясните понятия кибернетики: «черный ящик», «серый ящик», «белый ящик» | ПК-6.3.2 |
| 2 | Поясните задачи анализа, синтеза и идентификации систем | ПК-6.3.2 |
| 3 | Поясните понятия «модель» и «адекватность модели» | ПК-6.3.2 |
| 4 | Перечислите области применения искусственных нейронных сетей | ПК-6.3.2 |

| | | |
|----|--|----------|
| 5 | Перечислите области применения систем, основанных на нечеткой логике | ПК-6.3.2 |
| 6 | Поясните понятие «цифровой двойник» (digital twin) | ПК-6.3.2 |
| 7 | Поясните понятие Лингвистические переменные | ПК-6.3.2 |
| 8 | Поясните понятие Функция принадлежности | ПК-6.3.2 |
| 9 | Поясните понятия «имитационная модель» и «компьютерный эксперимент» | ПК-6.3.2 |
| 10 | Назовите примеры целей компьютерного эксперимента. | ПК-6.3.2 |
| 11 | Назовите достоинства и недостатки имитационного моделирования по сравнению с физическим экспериментом. | ПК-6.3.2 |
| 12 | Сформулируйте задачу оптимизации | ПК-6.3.2 |
| 13 | Поясните понятие «модельное время» | ПК-6.3.2 |
| 14 | Поясните понятие входы и выходы модели. | ПК-6.3.2 |
| 15 | Поясните понятие концептуальной модели | ПК-6.3.2 |
| 16 | Перечислите основные этапы процесса имитационного моделирования | ПК-6.3.2 |
| 17 | Поясните как осуществляется сбор данных для имитационной модели | ПК-6.3.2 |
| 18 | Перечислите методы анализа результатов имитационного эксперимента | ПК-6.3.2 |
| 19 | Поясните что такое статистический анализ результатов имитационного эксперимента и какие показатели он включает | ПК-6.3.2 |
| 20 | Поясните разницу между детерминированными и стохастическими моделями? | ПК-6.3.2 |
| | ПК-6.В.2 владеть навыками применения имитационного моделирования физических и технологических процессов | |
| 21 | Порекомендуйте как выбрать наиболее подходящий метод имитационного моделирования для конкретной задачи | ПК-6.В.2 |
| 22 | Порекомендуйте как оценить адекватность результатов имитационного моделирования | ПК-6.В.2 |
| 23 | Порекомендуйте как интерпретировать результаты имитационного моделирования и сделать выводы на их основе | ПК-6.В.2 |
| 24 | Порекомендуйте как провести анализ чувствительности модели и определить влияние различных факторов на результаты | ПК-6.В.2 |
| 25 | Порекомендуйте как использовать результаты имитационного моделирования для принятия решений | ПК-6.В.2 |
| 26 | Порекомендуйте как визуализировать результаты имитационного моделирования с помощью графиков и диаграмм | ПК-6.В.2 |
| 27 | Порекомендуйте как определить границы применимости имитационной модели | ПК-6.В.2 |
| 28 | Порекомендуйте как проверить достоверность результатов имитационного моделирования | ПК-6.В.2 |
| 29 | Порекомендуйте как оптимизировать параметры модели для достижения наилучших результатов | ПК-6.В.2 |
| 30 | Порекомендуйте как применить методы статистического анализа к результатам имитационного моделирования | ПК-6.В.2 |
| 31 | Порекомендуйте как учесть неопределённость и риски при проведении имитационного моделирования | ПК-6.В.2 |
| 32 | Порекомендуйте как сравнить результаты нескольких имитационных экспериментов и выбрать оптимальный вариант | ПК-6.В.2 |
| 33 | Порекомендуйте как адаптировать имитационную модель к | ПК-6.В.2 |

| | | |
|----|---|----------|
| | изменяющимся условиям и требованиям | |
| 34 | Порекомендуйте как интегрировать результаты имитационного моделирования в общую систему управления | ПК-6.В.2 |
| 35 | Порекомендуйте как организовать процесс разработки и внедрения имитационной модели в организации | ПК-6.В.2 |
| 36 | Порекомендуйте как автоматизировать процесс проведения имитационных экспериментов | ПК-6.В.2 |
| 37 | Порекомендуйте как разработать стратегию тестирования и верификации имитационной модели | ПК-6.В.2 |
| 38 | Порекомендуйте как применять методы машинного обучения для улучшения качества имитационных моделей | ПК-6.В.2 |
| 39 | Порекомендуйте как оценивать эффективность использования имитационных моделей в управлении процессами | ПК-6.В.2 |
| 40 | Порекомендуйте как управлять рисками, связанными с использованием имитационных моделей в принятии решений | ПК-6.В.2 |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
| | Учебным планом не предусмотрено |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| | ПК-6.3.2 знать методы имитационного моделирования | |
| 1 | Назовите какие парадигмы имитационного моделирования существуют: {=дискретно-событийное моделирование, системная динамика, агентное моделирование ~непрерывное моделирование, дискретное моделирование, смешанное моделирование ~аналитическое моделирование, численное моделирование, имитационное моделирование ~стохастическое моделирование, детерминированное моделирование, вероятностное моделирование} | ПК-6.3.2 |
| 2 | Назовите особенности нейронных сетей {последовательная обработка информации =параллельность обработке информации =устойчивость к повреждению отдельных нейронов ограниченная область их применения} | ПК-6.3.2 |
| 3 | Является ли истинным утверждение: «чем меньше нейронов в сети, тем меньше образов она сможет распознать»? {=Да, является истинным ~Нет, не является истинным} | ПК-6.3.2 |
| 4 | Назовите на чём основаны Системы Нечеткого Вывода (FIS): =правилах | ПК-6.3.2 |
| 5 | Сопоставьте виды имитационного моделирования и их основные | ПК-6.3.2 |

| | | |
|----|---|----------|
| | <p>характеристики:</p> <p>Дискретно-событийное моделирование = Вид имитационного моделирования, который позволяет моделировать процессы производства, логистики и других систем с дискретными событиями</p> <p>Системная динамика = Изучает поведение систем во времени и представляет собой инструмент для анализа и прогнозирования развития систем</p> <p>Агентное моделирование = Способ моделирования сложных систем, где агенты взаимодействуют друг с другом и окружающей средой</p> | |
| | ПК-6.В.2 владеть навыками применения имитационного моделирования физических и технологических процессов | |
| 6 | <p>Сделайте заключение является ли истинным утверждение: «особенностью искусственных нейронных сетей является последовательная обработка информации</p> <p>{~Да, является истинным =Нет, не является истинным}</p> | ПК-6.В.2 |
| 7 | <p>Порекомендуйте тип имитационного моделирования для анализа поведения системы во времени:</p> <p>Дискретно-событийное моделирование</p> <p>Системная динамика</p> <p>Агентное моделирование</p> <p>=Все перечисленные варианты</p> | ПК-6.В.2 |
| 8 | <p>Составьте правильно пары «имитационного моделирования» и их «характеристики»:</p> <p>Дискретно-событийное = Моделирование дискретных событий</p> <p>Системная динамика = Моделирование непрерывных процессов</p> <p>Агентное моделирование = Моделирование взаимодействия агентов</p> | ПК-6.В.2 |
| 9 | <p>Составьте следующие методы валидации в порядке возрастания их сложности:</p> <p>А) Тестирование</p> <p>Б) Верификация</p> <p>В) Валидация</p> <p>=БАВ</p> <p>АБВ</p> <p>ВАБ</p> | ПК-6.В.2 |
| 10 | <p>Порекомендуйте методы используются для оценки адекватности результатов имитационного моделирования:</p> <p>=Верификация модели</p> <p>=Валидация модели</p> <p>=Анализ чувствительности</p> <p>=Сравнение с альтернативными моделями</p> <p>=Экспертная оценка</p> <p>=Статистический анализ</p> <p>=Визуализация результатов</p> | ПК-6.В.2 |

Примечание: СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа.

Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4);
- тема лекционного занятия;
- постановка проблемы;
- основная часть лекции;
- особенности, достоинства и недостатки.

Работа с конспектом лекций

Необходимо просмотреть конспект сразу после занятий. Отметить материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу (таблицы 7 и 8). Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала.

Методические указания к освоению лекционного материала являются электронным ресурсом кафедры №5 и находятся на сервере в папке «Интегрированные пакеты» и в личном кабинете обучающихся.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и системой компьютерного моделирования.

Задание к выполнению лабораторной работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы лабораторных работ приведены в табл. 6 данной программы.

В течение семестры студенты:

- защищают лабораторные работы (7 работ);
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Структура и форма отчета о лабораторной работе:

- титульный лист;
- введение, где ставится цель работы;
- основная часть, в которой раскрывается содержание проблемы;
- заключение, где обобщаются выводы по теме и даются практические рекомендации.

Оформление лабораторной работы

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>.

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>.

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/regdocs/docs/uch>.

Методические указания к проведению лабораторных работ являются электронным ресурсом кафедры №5 и находятся на сервере в папке «Интегрированные пакеты» и в личном кабинете обучающихся.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Обучающийся должен знать:

- какие формы самостоятельной работы будут использованы в соответствии с рабочей программой дисциплины;
- какая форма контроля и в какие сроки предусмотрена.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости осуществляется дистанционно путём проверки отчётов по лабораторным работам, обучающихся в личном кабинете. По результатам проверки лабораторных работ обучающемуся выставляется оценки в личном кабинете, которые затем учитываются при проведении промежуточной аттестации по дисциплине.

В течение семестры студенты:

- защищают лабораторные работы;
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице 18.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя: зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний

обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

При оценке знаний обучающегося принимаются во внимание следующие позиции:

Творческая работа обучающихся на лекциях (активное участие при прослушивании проблемных лекций, приведение примеров на лекции и т.д.).

Наличие всех выполненных и правильно оформленных отчётов по лабораторным работам.

В течение семестра студенту необходимо сдать не менее 50% лабораторных работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки «удовлетворительно». В случае невыполнении вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме зачета, не может получить аттестационную оценку «зачет».

При подготовке к зачету у обучающегося должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Первоначально следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволяет использовать время сессии для систематизации знаний.

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала у обучающегося возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

Поиск и изучение литературы

Для выявления необходимой литературы следует обратиться в библиотеку или к преподавателю. Подобранный литература изучается в следующем порядке:

- знакомство с литературой, просмотр ее и выборочное чтение с целью общего представления проблемы и структуры дисциплины;
- исследование необходимых источников, сплошное чтение отдельных работ, их изучение, конспектирование необходимого материала;
- обращение к литературе для дополнений и уточнений на этапе выполнения самостоятельной работы. Обычно достаточно изучения 4-5 важнейших статей по избранной проблеме.

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|--|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |