

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

Кафедра №5

УТВЕРЖДАЮ
Ответственный за образовательную
программу

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

Е.А. Перепелкин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

24.06.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


«Научный эксперимент при многофакторном анализе»
(Наименование дисциплины)

| | |
|---|--|
| Код направления подготовки/ специальности | 09.04.03 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Прикладная информатика |
| Наименование направленности | Цифровая аналитика производственных систем |
| Форма обучения | очная |
| Год приема | 2024 |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил

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

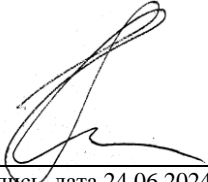

(подпись, дата 24.06.2024)

Я.А. Щеников
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5
«24» июня 2024 г, протокол № 02-06/2024

Заведующий кафедрой № 5

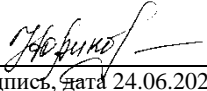
д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата 24.06.2024)

Е.А. Фролова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.ф.-м.н., доц
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата 24.06.2024)

Ю.А. Новикова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Научный эксперимент при многофакторном анализе» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 09.04.03 «Прикладная информатика» направленности «Цифровая аналитика производственных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска»

ПК-4 «Способность формировать стратегию информатизации в производственной сфере»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применением имитационного моделирования для решения задач в различных сферах: наука, техника, управление, экономика, что актуально в условиях возрастающей структурной и функциональной сложности объектов управления, динамичных изменений, происходящих во внешней среде, воздействия большого количества факторов различной природы, включая риски и неопределенность. Компьютерный эксперимент является эффективным и зачастую единственным методом исследования систем и решения сложных технических и управленческих проблем. В рамках дисциплины рассматриваются вопросы применения научного эксперимента и имитационного моделирования в инжиниринге технических и производственных систем, бизнес планировании хозяйственного объекта.

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 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Научный эксперимент при многофакторном анализе» является представление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области анализа структуры и динамики сложных технических и производственных систем с применением методов системного анализа и технологий компьютерного имитационного моделирования. Курс «научный эксперимент при многофакторном анализе» предусматривает изучение современных методов моделирования проблем науки, техники, управления, анализ и синтез производственных и социотехнических систем, освоение современных компьютерных технологий имитационного моделирования.

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-3 способность принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска | ПК-3.3.1 знать теоретические основы принятия эффективных решений в условиях неопределенности и риска |
| Профессиональные компетенции | ПК-4 Способность формировать стратегию информатизации в производственной сфере | ПК-4.У.1 уметь организовывать и оптимизировать проектную деятельность |

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Методы исследования операций»
- «Специальные разделы высшей математики»
- «Информационно-аналитические исследования».

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

- «Математические методы и инструментальные средства поддержки принятия решений»,
- «Методы анализа сетевых моделей»
- «Методы оптимизации сложных систем»
- «Производственная проектная практика»
- «Производственная организационно-управленческая практика».

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 |
|---|--------|---------------------------|
| | | №3 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 3/ 108 | 3/ 108 |
| 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) | 74 | 74 |
| 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 3 | | | | | |
| Раздел 1. Введение в системный анализ и имитационное моделирование Тема 1.1. Тема 1.1. Содержание деятельности системного аналитика Тема 1.2. Тема 1.2. Сущность имитационного моделирования | 2 | | | | 8 |
| Раздел 2. Технологии и инструментальные средства имитационного моделирования Тема 2.1. Тема 2.1. Парадигмы имитационного моделирования Тема 2.2. Тема 2.2. Обзор программных средств имитационного моделирования | 2 | | | | 8 |
| Раздел 3. Модели динамических систем Тема 3.1. Области применения моделей динамических систем Тема 3.2. Базовые объекты моделей динамических систем | 2 | | 4 | | 8 |
| Раздел 4. Процессно-ориентированные дискретные имитационные модели | 2 | | 6 | | 8 |

| | | | | | |
|--|----|---|----|---|----|
| Тема 4.1. Области применения процессно-ориентированного имитационного моделирования Тема 4.2. Системы массового обслуживания | | | | | |
| Раздел 5. Модели системной динамики Тема 5.1. Модели и методы системной динамики Тема 5.2. Общая структура моделей системной динамики Тема 5.3. Системно-динамическая модель цепи поставок предприятия | 3 | | 5 | | 12 |
| Раздел 6. Агентное моделирование Тема 6.1. Области применения агентного имитационного моделирования Тема 6.2. Парадигма и принципы построения агентных моделей Тема 6.3. Особенности программной реализации агентных моделей и поддерживающие среды компьютерного моделирования | 3 | | 2 | | 12 |
| Раздел 7. Этапы разработки и применения имитационных моделей Тема 7.1. Постановка проблемы и определение цели имитационного исследования Тема 7.2. Задача оптимизации в имитационном моделировании Тема 7.3. Анализ результатов моделирования и принятие решений | 3 | | | | 18 |
| Итого в семестре: | 17 | 0 | 17 | | 74 |
| Итого: | 17 | 0 | 17 | 0 | 74 |

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 | <p>Введение в системный анализ и имитационное моделирование</p> <p>Тема 1.1. Содержание деятельности системного аналитика. Технические, производственные, экономические, социальные системы, как объекты моделирования. Прикладной системный анализ, кибернетика, синергетика. «Индустрия 4.0», цифровое производство, бережливое производство.</p> <p>Тема 1.2. Сущность имитационного моделирования. Особенности имитационного моделирования. Представление структуры и динамики моделируемой системы в имитационной модели. Понятие модельного времени.</p> |

| | |
|---|--|
| | Имитационные модели, работающие в дискретном и непрерывном времени. Возможности и области применения имитационного моделирования в науке и технике, производстве и бизнесе. Научный эксперимент на имитационной модели. <i>(Демонстрация слайдов)</i> |
| 2 | <p>Технологии и инструментальные средства имитационного моделирования</p> <p>Тема 2.1. Парадигмы имитационного моделирования. Современные технологии имитационного моделирования. Процессно-ориентированные дискретные имитационные модели. Модели системной динамики. Агентное моделирование. Моделирование динамических систем. Информационная модель. Комбинированный подход. <i>(демонстрация слайдов)</i></p> <p>Тема 2.2. Обзор программных средств имитационного моделирования. Назначение языков и систем моделирования. Классификация языков и систем моделирования, их основные характеристики. Возможности современных систем имитационного моделирования. Выбор системы моделирования. Современные тенденции в имитационном моделировании. <i>(Демонстрация слайдов)</i></p> |
| 3 | <p>Модели динамических систем</p> <p>Тема 3.1. Области применения моделей динамических систем. Области применения моделей динамических систем: электротехника и электроника, механика, гидравлика, аэродинамика и т.д.</p> <p>Тема 3.2. Базовые объекты моделей динамических систем. Базовые объекты в моделях динамических систем – элементарные звенья: усилитель, интегратор, дифференцирующее звено, звено задержки. Сбор и анализ статистической информации по результатам имитационного эксперимента с моделями динамических систем. <i>(Демонстрация слайдов)</i></p> |
| 4 | <p>Процессно-ориентированные дискретные имитационные модели</p> <p>Тема 4.1. Области применения процессно-ориентированного имитационного моделирования. Приложения процессно-ориентированного имитационного моделирования: моделирование и анализ поведения бизнес-процессов, логистика и цепи поставок, операционный и производственный менеджмент, проектирование транспортной инфраструктуры и др.</p> <p>Тема 4.2. Системы массового обслуживания. Базовые объекты в процессных моделях – заявки, серверы, очереди. Сбор и анализ статистической информации по результатам имитационного эксперимента с дискретными моделями. <i>(Демонстрация слайдов)</i></p> |
| 5 | <p>Модели системной динамики</p> <p>Тема 5.1. Модели и методы системной динамики. Применение моделей системной динамики: стратегическая архитектура и динамика предприятия; бюджетинг и управление финансовыми потоками; управление производственной программой; комплексное управление логистическими процессами на предприятии; управление общефирменной сбытовой сетью; формирование маркетинговой стратегии; анализ динамики рынка; моделирование и анализ поведения бизнес-процессов; реинжиниринг; управление персоналом; реализация корпоративных аналитических приложений на основе имитационных моделей.</p> <p>Тема 5.2. Общая структура моделей системной динамики. Содержание базовой концепции структуризации. Основные понятия. Поточковая стратификация. Диаграммы причинно-следственных связей и потоковые диаграммы моделей. Основные этапы технологии системной динамики. Структура, базовые потоки динамической модели предприятия.</p> <p>Тема 5.3. Системно-динамическая модель цепи поставок предприятия. Пример производственно-сбытовой системы: организационная структура и диаграмма потоков и уровней. Реакция и колебания производственно-сбытовой системы. <i>(Демонстрация слайдов)</i></p> |
| 6 | Агентное моделирование |

| | |
|---|---|
| | <p>Тема 6.1. Области применения агентного имитационного моделирования. Агентные модели конкуренции и сотрудничества. Динамика рынка. Потребительские рынки и модели поведения клиентов. Агентные модели в сфере логистики. Агентные модели: конкуренции, фондового рынка. (структура экономического окружения, правила поведения агентов, механизмы формирования цены и трейдинговые поведения агентов). Агентное моделирование в социальных системах. Практическое применение многоагентных моделей и систем в сфере экономики и управления.</p> <p>Тема 6.2. Парадигма и принципы построения агентных моделей. Агентный подход в имитационном моделировании: базовая концепция, принципы и логика построения многоагентных компьютерных моделей. Понятие агента и его характеристики: атрибуты, правила поведения, память, ресурсы, правила принятия решений, эволюция и обучение. Агенты обучающиеся и интеллектуальные. Взаимодействие агентов, элементов сложной системы и внешней среды между собой. Методы спецификации агентов.</p> <p>Тема 6.3. Особенности программной реализации агентных моделей и поддерживающие среды компьютерного моделирования. Основы практического подхода по созданию многоагентных моделей в инструментальной среде AnyLogic. Стейчарты. <i>(Демонстрация слайдов)</i></p> |
| 7 | <p align="center">Этапы разработки и применения имитационных моделей</p> <p>Тема 7.1. Постановка проблемы и определение цели имитационного исследования. Разработка концептуальной модели. Формализация и компьютерная реализация имитационной модели. Сбор и анализ исходных данных. Испытание и исследование свойств имитационной модели. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели.</p> <p>Тема 7.2. Задача оптимизации в имитационном моделировании. Поиск наилучшего решения, задание ограничений и требований, оптимизация при наличии неопределенности, калибровки модели с помощью оптимизатора.</p> <p>Тема 7.3. Анализ результатов моделирования и принятие решений. Математические методы и вычислительные процедуры принятия решений в имитационном исследовании. Сценарное планирование. Применение результатов имитационного моделирования. <i>(Демонстрация слайдов)</i></p> |

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 3 | | | | |
| 1 | Парадигма моделирования динамических систем | 2 | 2 | 3 |
| 2 | Парадигма дискретно-событийного моделирования | 2 | 2 | 4 |

| | | | | |
|-------|--|----|---|---|
| 3 | Визуализация процессов и сбор статистических показателей | 2 | 2 | 3 |
| 4 | Изучение базовых компонентов Anylogic для разработки моделей: переменные, события, карты состояний, диаграммы действий. | 2 | 2 | 4 |
| 5 | Изучение базовых понятий объектно-ориентированного программирования, построение синтаксически корректных выражений на языке Java, понимание структуры имитационной модели в Anylogic и принципов взаимодействия ее компонентов между собой | 3 | 3 | 5 |
| 6 | Основы статистической обработки данных имитационного эксперимента | 2 | 2 | 4 |
| 7 | Диаграммы причинно-следственных связей и диаграмм потоков и уровней и часто используемые в моделях системной динамики конструкции. | 2 | 2 | 5 |
| 8 | Парадигма Агентное моделирование | 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 3, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 50 | 50 |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | | |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | |
| Выполнение реферата (Р) | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 4 | 4 |
| Домашнее задание (ДЗ) | | |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 20 | 20 |
| Всего: | 74 | 74 |

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.

б. 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) |
|-----------------------|--|--|
| 004.9 А 66 | Андронов С.А. Компьютерная обработка результатов эксперимента: лабораторный практикум / С. А. Андронов; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2020. – 114с. | 5 |
| 681.5 Б 91 | Бурлуцкий С.Г. Методы проектирования сложных технических систем: учебно-методическое пособие / С.Г. Бурлуцкий, С.Ф. Скорина; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2023. – 96с. | 5 |
| 51 В 37 | Вершинина Л.П. Математические методы и модели в научных исследованиях: учебное пособие / Л.П. Вершинина; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2019. – 136с. | 5 |
| 519.1/2 Е 30 | Егоров В.В. Планирование эксперимента в научных и инженерных исследованиях: учебное пособие / В.В. Егоров, А.Н. Мингалев, В.Ф. Михайлов; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2021. – 35с. | 5 |
| 004 К 54 | Княжский А.Ю. Моделирование процессов и систем: учебное пособие / А. Ю. Княжский, А. В. Небылов; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2020. – 91 с. | 5 |
| 001 О-72 | Осадчий Ю.М. Методы научных и экспериментальных исследований: учебное пособие / Ю.М. Осадчий, В.В. Кузнецов, А.В. Паткаускас; Черномор. высш. воен.-мор. училище. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 238с. | 3 |
| 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. – Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2022. – 71с. | 5 |
| 004 Т 23 | Татарникова Т.М. Моделирование систем. Имитационный метод: учебное пособие / Т. М. Татарникова; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2022. – 126с. | 5 |
| 004.9 Я 47 | Яковлев С.А. Исследование и имитационное моделирование информационных систем: учебное пособие / С. А. Яковлев; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб: Изд-во ГУАП, 2016. – 140 с. | 25 |

| | | |
|-------------|--|---|
| 004 Я 47 | Яковлева Е.А. Обработка экспериментальных данных: учебно-методическое пособие / Е. А. Яковлева; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2022. – 48с. | 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 |
|---|---|
| www.anylogic.ru | Инструмент имитационного моделирования AnyLogic |
| www.runthemodel.com | Онлайн-ресурс по имитационному моделированию для размещения моделей, реализованных в среде AnyLogic |
| www.simulation.su | Национальное общество имитационного моделирования |
| www.anylogic.ru/books | Бесплатная литература по среде ИМ AnyLogic |
| http://www.statsoft.ru/products/STATISTICA_QC/doi.php | Планирование экспериментов |
| http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52060 | Полякова Н.С., Дерябина Г.С., Федорчук Х.Р. Математическое моделирование и планирование эксперимента. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 33, [3] с. |

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 | AnyLogic PLE |
| 2 | MS Windows |
| 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 |
|-------|------------------|
| 1 | 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 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 5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций |
|--|---|
| «отлично» «зачтено» | – 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; |

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала | |
| | <ul style="list-style-type: none"> – 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 |
|-------|---|----------------|
| 1 | Понятие модели и моделирование. Имитационное моделирование | ПК-3.3.1 |
| 2 | Что такое неопределённость? Какие виды неопределённости существуют? | ПК-3.3.1 |
| 3 | Испытание и исследование свойств имитационной модели. | ПК-3.3.1 |
| 4 | Верификация и валидация имитационных моделей. | ПК-3.3.1 |
| 5 | Имитационный эксперимент: содержание и применяемые методы | ПК-3.3.1 |
| 6 | Инструменты моделирования, назначение и классификация. | ПК-3.3.1 |
| 7 | Анализ устойчивости с применением системной динамики | ПК-3.3.1 |
| 8 | Системно-динамические модели социотехнических систем | ПК-3.3.1 |
| 9 | Характеристики и выбор инструмента моделирования | ПК-3.3.1 |
| 10 | Понятие «эффективный эксперимент». | ПК-3.3.1 |

| | | |
|----|--|----------|
| 11 | Какие факторы могут повлиять на результаты эксперимента? | ПК-3.3.1 |
| 12 | Технологические этапы создания и использования имитационных моделей. | ПК-3.3.1 |
| 13 | Использование методов имитационного моделирования | ПК-3.3.1 |
| 14 | Основные цели и задачи имитационного исследования. | ПК-3.3.1 |
| 15 | Концептуальные основы имитационного моделирования производственных и логистических процессов | ПК-3.3.1 |
| 16 | Стратегическая архитектура организации и динамические модели предприятия | ПК-3.3.1 |
| 17 | Как оценить риски при принятии решения? | ПК-3.3.1 |
| 18 | Какие стратегии управления рисками существуют? | ПК-3.3.1 |
| 19 | Какие критерии эффективности управленческих решений существуют? | ПК-3.3.1 |
| 20 | Какие методы анализа внешней среды используются для принятия решений в условиях неопределенности? | ПК-3.3.1 |
| 21 | Как оценить риски проекта и разработать план реагирования на них? | ПК-4.У.1 |
| 22 | Компьютерное моделирование. | ПК-4.У.1 |
| 23 | Какие инструменты и методы оптимизации проектной деятельности существуют? | ПК-4.У.1 |
| 24 | Как проводятся компьютерные эксперименты? | ПК-4.У.1 |
| 25 | Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов | ПК-4.У.1 |
| 26 | Построение дискретных (процессных) имитационных моделей | ПК-4.У.1 |
| 27 | Планирование экспериментов по имитационному моделированию | ПК-4.У.1 |
| 28 | Типовые системы имитационного моделирования | ПК-4.У.1 |
| 29 | Моделирование работы с материальными, информационными, денежными ресурсами | ПК-4.У.1 |
| 30 | Модели системной динамики: диаграммы причинно-следственных связей, системные потоковые диаграммы | ПК-4.У.1 |
| 31 | Основные этапы исследования реальных систем на основе имитационного моделирования | ПК-4.У.1 |
| 32 | Обоснование и исследование точности модели | ПК-4.У.1 |
| 33 | Моделирование пространственной динамики | ПК-3.3.1 |
| 34 | Построение концептуальных моделей | ПК-4.У.1 |
| 35 | Характеристики и выбор инструмента моделирования | ПК-4.У.1 |
| 36 | Виды представления времени в модели. | ПК-4.У.1 |
| 37 | Основные парадигмы имитационного моделирования, их базовые принципы и области применения в социально-экономических исследованиях | ПК-4.У.1 |
| 38 | Что такое матрица ответственности и как она помогает организовать проектную деятельность? | ПК-4.У.1 |
| 39 | Что такое управление изменениями в проекте и почему оно важно? | ПК-4.У.1 |
| 40 | Какие методы используются для планирования проекта? | ПК-4.У.1 |

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 |
|-------|--|----------------|
| 1 | Сформулируйте что подразумевается под термином «планированием эксперимента»: <ul style="list-style-type: none"> {~совокупность действий, направленных на выявление свойств изучаемого объекта или его математической модели ~поиск наилучших условий реализации процесса ~целенаправленное воздействие на объект исследования с целью получения достоверной информации =процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью} | ПК-3.3.1 |
| 2 | Сформулируйте определение термина «фактор»: <ul style="list-style-type: none"> {~наиболее значимый коэффициент полученного уравнения регрессии ~коэффициент, полученный в результате обработки матрицы планирования =независимая переменная, влияющая на объект исследования ~цель эксперимента, выраженная количественно} | ПК-3.3.1 |
| 3 | Сформулируйте что подразумевается под термином «эксперимент»: <ul style="list-style-type: none"> {=целенаправленное воздействие на объект исследования с целью получения достоверной информации ~упрощенная система, отражающая отдельные стороны явлений изучаемого объекта ~это процедура выбора условий необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью ~способ составления экономных планов, которые позволяют извлекать наибольшее количество информации об объекте} | ПК-3.3.1 |
| 4 | Что такое валидность метода исследования? <ul style="list-style-type: none"> {=способность метода давать достоверные результаты ~возможность применения метода в различных условиях ~простота использования метода} | ПК-3.3.1 |
| 5 | Что включает в себя этап обработки данных? <ul style="list-style-type: none"> {~систематизацию полученных данных ~интерпретацию полученных данных =проверку достоверности полученных данных} | ПК-3.3.1 |
| 6 | Как называется этап исследования, на котором происходит сбор данных? <ul style="list-style-type: none"> {~обработка данных ~анализ данных =сбор данных} | ПК-3.3.1 |

| | | |
|----|---|----------|
| 7 | <p>Назовите какой метод исследования используется для изучения поведения объектов в определённых условиях:</p> <p>{~анкетирование ~тестирование =наблюдение}</p> | ПК-3.3.1 |
| 8 | <p>Назовите факторы, которые необходимо учитывать при обобщении результатов исследования:</p> <p>{~достоверность результатов ~репрезентативность выборки =все перечисленные факторы}</p> | ПК-3.3.1 |
| 9 | <p>Стратегии управления рисками включают:</p> <p>{~Избегание риска ~Принятие риска ~Передача риска ~Снижение риска =Все ответы верны}</p> | ПК-3.3.1 |
| 10 | <p>Критерии эффективности управленческих решений включают:</p> <p>{~только количественные показатели ~только качественные показатели =как количественные, так и качественные показатели}</p> | ПК-3.3.1 |
| 11 | <p>Назовите факторы, которые следует учитывать при анализе альтернатив в условиях неопределённости?</p> <p>{~Вероятность наступления благоприятных событий ~Вероятность наступления неблагоприятных событий и их последствия =Оба ответа верны}</p> | ПК-3.3.1 |
| 12 | <p>Назовите критерии, которые используются для оценки валидности методики эксперимента:</p> <p>{~достоверность результатов ~воспроизводимость результатов =все перечисленные критерии}</p> | ПК-3.3.1 |
| 13 | <p>Что такое методика эксперимента?</p> <p>{~совокупность операций, выполняемых в определённой последовательности =описание действий, которые необходимо выполнить для достижения результата ~оба определения верны}</p> | ПК-3.3.1 |
| 14 | <p>Назовите факторы, которые необходимо учитывать при интерпретации экспериментальных данных:</p> <p>{~достоверность результатов ~репрезентативность выборки =все перечисленные факторы}</p> | ПК-3.3.1 |
| 15 | <p>Назовите какой из перечисленных параметров оптимизации наиболее предпочтителен для эксперимента:</p> <p>{~качественный ~неоднозначный =количественный ~вычисляемый}</p> | ПК-3.3.1 |
| 16 | <p>Сформулируйте что необходимо сделать, если полученная имитационная модель неадекватна:</p> <p>=использовать более сложную модель</p> | ПК-3.3.1 |

| | | |
|----|---|----------|
| 17 | Согласны ли вы с утверждением, что с ростом числа факторов, используемых в модели, количество взаимодействий резко увеличивается: {=да, согласны ~нет, не согласны} | ПК-3.3.1 |
| 18 | Назовите какой из перечисленных подходов необходимо использовать при анализе результатов эксперимента: =Объективность и беспристрастность =Критическое мышление =Поиск подтверждающих данных | ПК-3.3.1 |
| 19 | Что из перечисленного является основным принципом интерпретации результатов эксперимента? =Соответствие полученных данных исходной гипотезе =Учет возможных ошибок и погрешностей =Поиск альтернативных объяснений | ПК-3.3.1 |
| 20 | Научно-исследовательские методы подразделяются на: {=теоретические и эмпирические ~теоретические и описательные ~эмпирические и описательные ~теоретические и умозрительные} | ПК-3.3.1 |
| 21 | Системный анализ предполагает: {~описание объекта с помощью математической модели ~описание объекта с помощью информационной модели =рассмотрение объекта как целого, состоящего из частей и выделенного из окружающей среды ~описание объекта с помощью имитационной модели} | ПК-4.У.1 |
| 22 | Информационные модели предназначены для {~математического отражения объектов ~математического отражения структуры явлений =отражения информационных потоков между объектами и отношений между ними ~содержательного отражения отношений между объектами ~отражения качественных характеристик процессов} | ПК-4.У.1 |
| 23 | Имитационные модели, по сравнению с аналитическими моделями... {=позволяют сопрягать различные математические подходы при моделировании определенных частей или свойств объекта ~менее информативны ~воспроизводят моделируемые объекты с деформацией отображаемых структур ~всегда используют допущение о стабильности вероятностных характеристик исследуемого объекта} | ПК-4.У.1 |
| 24 | Выберите какие методы используются для управления качеством сложных систем: {~статистические методы контроля качества ~методы анализа рисков и надёжности =оба варианта верны} | ПК-4.У.1 |
| 25 | Выберите интеллектуальную систему с наиболее развитым признаком способности к самообучению: {~естественно-языковые интерфейсы и гипертекстовые системы ~системы реального времени и нейронные сети} | ПК-4.У.1 |

| | | |
|----|--|----------|
| | ~классифицирующие системы на основе машин опорных векторов и гипертекстовые системы =нейронные сети и индуктивные системы} | |
| 26 | Обрисуйте в общих чертах какими методами можно оценить качество проекта: {~экспертными методами ~методами моделирования и анализа =обоими вариантами} | ПК-4.У.1 |
| 27 | Какие задачи решаются с помощью имитационного моделирования? {~Анализ и оптимизация работы производственных систем ~Прогнозирование развития экономических процессов ~Исследование поведения социальных систем =Все ответы верны} | ПК-4.У.1 |
| 28 | Как определить цели и задачи проекта? {=Цели — это желаемый результат проекта, а задачи — конкретные шаги для достижения целей ~Задачи — это желаемый результат проекта, а цели — конкретные шаги для выполнения задач ~Цели и задачи совпадают} | ПК-4.У.1 |
| 29 | Как оценить риски проекта и разработать план реагирования на них? {=Провести анализ возможных рисков, определить вероятность их возникновения и последствия, разработать меры по снижению рисков ~Передать все риски заказчику проекта ~Не обращать внимания на риски, так как они неизбежны} | ПК-4.У.1 |
| 30 | Какие этапы включает в себя жизненный цикл проекта? {=Инициация, планирование, выполнение, контроль, завершение ~Начало, середина, конец ~Подготовка, реализация, оценка результатов} | ПК-4.У.1 |
| 31 | Сформулируйте в общих чертах что такое имитационное моделирование: {~Метод исследования сложных систем, основанный на построении и анализе их математических моделей ~Процесс создания компьютерной модели системы или процесса для изучения их поведения и характеристик =Оба ответа верны} | ПК-4.У.1 |
| 32 | Сформулируйте в общих чертах что такое компьютерный эксперимент: {=Проведение эксперимента с использованием компьютерного моделирования ~Использование компьютера для анализа результатов эксперимента ~Проверка гипотезы с помощью компьютерного моделирования} | ПК-4.У.1 |
| 33 | Какие этапы включает в себя процесс имитационного моделирования? {=Постановка задачи, разработка модели, проведение экспериментов, анализ результатов} | ПК-4.У.1 |

| | | |
|----|--|----------|
| | ~Сбор данных, обработка данных, интерпретация данных ~Формулирование гипотезы, сбор данных, проверка гипотезы} | |
| 34 | Какие инструменты и методы оптимизации проектной деятельности существуют? {~Методы управления временем, ресурсами, качеством, рисками ~Инструменты календарного планирования, контроля выполнения работ, анализа результатов =Оба ответа верны} | ПК-4.У.1 |
| 35 | Сформулируйте в общих чертах что такое оптимизация модели: {~Процесс поиска наилучшего решения задачи с помощью модели ~Улучшение характеристик модели для повышения точности и эффективности =Оба ответа верны} | ПК-4.У.1 |
| 36 | Как называется процесс определения целей и задач проекта, а также его участников? =инициация | ПК-4.У.1 |
| 37 | Какие факторы могут повлиять на успешность проекта? {=Качество планирования =Наличие необходимых ресурсов} | ПК-4.У.1 |
| 38 | Является ли истинным утверждение, что диаграмма Парето может помочь в управлении временем проекта? {~Да, является истинным =Нет, не является истинным} | ПК-4.У.1 |
| 39 | Установите соответствие между методами оптимизации проектной деятельности и их характеристиками: Календарное планирование = это метод, который позволяет определить сроки выполнения работ Управление временем = это подход, направленный на эффективное использование времени при выполнении проекта Управление качеством = это система мер, направленных на обеспечение соответствия продукции или услуг установленным требованиям Управление рисками = это комплекс мероприятий, направленных на снижение вероятности возникновения рисков и минимизацию их последствий | ПК-4.У.1 |
| 40 | Разместите в порядке возрастания приоритетности следующие методы оптимизации проектной деятельности: (1) = Календарное планирование. (2) = Управление временем. (3) = Управление качеством. (4) = Управление рисками. | ПК-4.У.1 |

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.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
| | Не предусмотрено |

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;
- научится 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.

Методическими материалами, направляющими освоение лекционного материала, обучающимся является учебно-методический материал по дисциплине в виде электронного ресурса «Научный эксперимент при многофакторном анализе» системы LMS.

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 (8 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>.

Методическими материалами, направляющими освоение лекционного материала, обучающимися является учебно-методический материал по дисциплине в виде электронного ресурса «Научный эксперимент при многофакторном анализе» системы LMS.

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.

Для обучающихся по очной форме обучения, самостоятельная работа может заключаться в выполнении домашней работы. Домашняя работа подразумевает знакомство с каким-либо программным продуктом, предназначенным для имитационного моделирования, создание в нем имитационной модели, её отладку и проведение на модели компьютерного эксперимента.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

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.

Задачами преподавателя по планированию и организации самостоятельной работы обучающегося являются:

1. Составление плана самостоятельной работы обучающегося по дисциплине.
2. Разработка и выдача заданий для самостоятельной работы.
3. Обучение обучающихся методам самостоятельной работы.
4. Организация консультаций по выполнению заданий: устный инструктаж, письменная инструкция.
5. Контроль хода выполнения и результатов самостоятельной работы обучающегося.

Обучающийся должен знать:

- какие разделы и темы дисциплины предназначены для самостоятельного изучения – полностью или частично;
- какие формы самостоятельной работы будут использованы в соответствии с рабочей программой дисциплины;
- какая форма контроля и, в какие сроки предусмотрена.

Методическими материалами, направляющими освоение лекционного материала, обучающимися является учебно-методический материал по дисциплине в виде электронного ресурса «Научный эксперимент при многофакторном анализе» системы LMS.

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 (8 шт);
- 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:

1. Творческая работа обучающихся на лекционных занятиях: активное участие, приведение примеров и т.д.

2. Качество выполнения домашнего задания.

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. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволяет использовать время зачетной недели 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 |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |