Министерство спорта Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Московская государственная академия физической культуры»

Кафедра Биомеханики и информационных технологий

|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Начальник Учебно-  методического управления  к.б.н., доцент И.В.Осадченко  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «20» июня 2023 г. | УТВЕРЖДЕНО  Председатель УМК  и.о.проректора по учебной работе  к.п.н., доцент А.П.Морозов  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «20» июня 2023 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ»**

**Б1.В.ДВ.02.01**

по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент»

***Наименование ОПОП «Менеджмент организации»***

**Квалификация выпускника** *-* **бакалавр**

**Форма обучения**

**очная**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Декан социально-педагогического факультета  к.пс.н., доцент  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.А. Дерючева  «20» июня 2023 г. |  | Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (протокол № 12  от «19» июня 2023 г.)  Зав. кафедрой,  д.п.н., профессор  А.Н Фураев \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «19» июня 2023г. |

**Малаховка 2023**

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.02 «Менеджмент» (уровень бакалавриата) утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 970 от 12 августа 2020 года с учетом изменений внесенных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1456 от 26 ноября 2020 года «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»

**Составители рабочей программы:**

Зубарев С.Н. канд. тех. наук доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Рецензенты:**

Фураев А.Н. д. п. н. профессор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Димитров И.Л. к.э.н., доцент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Ссылки на используемые в разработке РПД дисциплины профессиональные стандарты (в соответствии с ФГОС ВО 38.03.02):**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Код ПС** | **Профессиональный стандарт** | **Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ** | **Аббрев. исп. в РПД** |
| **08 Финансы и экономика** | | | |
| 08.006 | ["Специалист по внутреннему контролю (внутренний контролер)"](http://internet.garant.ru/document/redirect/72232870/0) | Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от  от 22 ноября 2022 № 731н | **ФЭ** |

1. изучениЕ дисциплины НАПРАВЛЕНО НА формирование следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ПК-1. Способен к организации и планированию работы структурного подразделения организации.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ЗУН | Соотнесенные  профессиональные стандарты | Формируемые компетенции |
| **Знания:**  Принципов системного подхода при планировании и организации работы структурного подразделения предприятия в форме уникального проекта, содержащего все разделы и этапы, обеспечивающие правильные постановки целей, эффективные алгоритмы действий и получение итоговых результатов. Математических методов,  инфокоммуникационных технологий и программно-аппаратных средств решения проективных задач в профессиональной практике менеджмента.  **Умения:**  Выполнять разделы целевого проекта в менеджменте: осмыслить, установить причинно-следственные связи объекта, спланировать исследование, детализировать объект и исследование на конкретные действия, реализовать исследования, сформулировать выводы и обобщить результаты. Применять математические методы, инфокоммуникационные технологии и программное обеспечение решения проектных задач в менеджменте.  **Навыки и/или опыт деятельности:**  Реализации и управления проектной деятельностью на основе вычислительного эксперимента, предполагающего следующие этапы:  - Сетевое планирование деятельности структурного подразделения предприятия и моделирование процессов функционирования его элементов.  - Реализация вычислительного эксперимента.  - Обобщение результатов реализации проекта, выводы и рекомендации по деятельности структурного подразделения. | **08.006** **ФЭ:**  С/03.6 | **ПК-1** |
| **Знания:**  Технологий поиска, критического анализа и синтеза информации при реализации планов в деятельности менеджмента: оценки уровней показателей, установления закономерностей их изменения, формирования прогнозов, определения оптимальных режимов.  **Умения:**  Сформировать информационную модель объекта на основе мониторинга, тестирования и данных других источников. Определить закономерности функционирования объекта и его элементов, построить прогноз жизнедеятельности.  **Навыки и/или опыт деятельности:**  Установления закономерностей и формирования прогнозов в менеджменте, предполагающих следующие операции:  - Метрологические технологии подготовки исходных данных, многоаспектный мониторинг объектов.  - Анализ статических и динамических режимов функционирования объекта.  - Статистические методы аппроксимации табличных информационных моделей аналитическими функциями, установление закономерностей изменения показателей. Прогноз динамики их изменения.  - Анализ оптимальных режимов и показателей. Линейное программирование. Оптимальное управление. | **08.006** **ФЭ:**  С/04.6 | **УК-1** |

1. Место дисциплины в структуре Образовательной Программы:

Дисциплина по выбору в структуре образовательной программы относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается в 6-ом семестре очной формы обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

*очная форма обучения*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | | Всего часов | семестры |
| 6 |
| **Контактная работа преподавателя с обучающимися** | | **56** | **56** |
| В том числе: | |  |  |
| Лекции | | 10 | 10 |
| Практические занятия | | 20 | 20 |
| Консультации | | 2 | 2 |
| Промежуточная аттестация: экзамен | | экзамен | экзамен |
| **Самостоятельная работа студента** | | **58** | **58** |
| Контроль | | 18 | 18 |
| **Общая трудоемкость** | **часы** | **108** | **108** |
| **зачетные единицы** | **3** | **3** |

1. Содержание дисциплины:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тема (раздел) | Содержание раздела | Всего часов |
| 1 | Постановка и реализация эксперимента | Постановка проекта и планирование работы структурного подразделения предприятия. Сетевое и календарное планирование. Планирование вычислительного эксперимента с применением информационно-коммуникационных технологий.  Теоретические и практические основы метрологии. Прямые и косвенные измерения. Оценка погрешностей измерений и вычислений. | 20 |
| 2 | Определение закономерностей исследуемых процессов | Формирование информационных моделей объекта. Поиск аналитических закономерностей по экспериментальным данным.  Приближение функций многочленом Лагранжа. Аппроксимация функций методом наименьших квадратов. | 18 |
| 3 | Вычислительный эксперимент | Моделирование и анализ установившихся режимов. Методы последовательных приближений при решении нелинейных алгебраических уравнений и систем линейных алгебраических уравнений. Методы бисекции, хорд, простой итерации.  Моделирование и анализ динамических режимов. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений явным, неявным методами Эйлера. | 30 |
| 4 | Оптимальные решения | Классификация задач оптимизации. Классические методы решения оптимальных задач. Поиск экстремумов функций. Методы линейного программирования. Интерпретация результатов. Формирование выводов и рекомендаций. Оформление отчета по проекту; обобщение результатов реализации проекта, выводы и рекомендации по деятельности структурного подразделения. | 40 |
| Итого: | |  | 108 |

1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ:

*очная форма обучения*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование разделов дисциплины | Виды учебной работы | | | Контроль | Всего час. |
| Л | ПЗ | СРС |
| 1 | Постановка и реализация эксперимента | 2 | 2 | 8 | 2 | 14 |
| 2 | Определение закономерностей исследуемых процессов | 2 | 6 | 10 | 4 | 22 |
| 3 | Вычислительный эксперимент | 4 | 6 | 20 | 6 | 36 |
| 4 | Оптимальные решения | 2 | 6 | 20 | 6 | 34 |
|  | Итого | 10 | 20 | 58 | 18  +2 конс. | 108 |

1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимый для освоения дисциплины (модуля)

**6.1. Основная литература.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование** | **Кол-во экземпл.** | |
| Библ | Каф |
| 1. | Фураев, А. Н. Теоретические и методические особенности компьютерного контроля и коррекции спортивной техники : монография / А. Н. Фураев ; Московская государственная академия физической культуры. – Малаховка, 2021. – 211 с. : ил. – Библиогр.: с. 189-210. – ISBN 978-5-00063-089-1 : 211.00. – Текст : непосредственный. | 45 | 5 |
| 2. | Фураев, А. Н. Теоретические и методические особенности компьютерного контроля и коррекции спортивной техники : монография / А. Н. Фураев ; Московская государственная академия физической культуры. – Малаховка, 2021. – 211 с. : ил. – Библиогр.: с. 189-210. – ISBN 978-5-00063-089-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — URL: http://lib.mgafk.ru (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 3. | Зубарев, С. Н. Информационные технологии в физической культуре и спорте : учебное пособие / С. Н. Зубарев, А. Н. Фураев ; Московская государственная академия физической культуры ; под ред. Г. А. Шмелевой. – Малаховка : МГАФК, 2022. – 178 с. | 45 | 5 |
| 4. | Зубарев, С. Н. Информационные технологии в физической культуре и спорте : учебное пособие / С. Н. Зубарев, А. Н. Фураев ; Московская государственная академия физической культуры ; под ред. Г. А. Шмелевой. – Малаховка : МГАФК, 2022. – 178 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — URL: http://lib.mgafk.ru (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей | 1 | - |
| 5. | Шмелёв, П. А. Элементы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие по дисциплине "Высшая математика" для вузов физической культуры / П. А. Шмелёв, Г. А. Шмелёва, А. Н. Фураев ; МГАФК. - Малаховка, 2014. - 188 с. - 73.60. - Текст (визуальный) : непосредственный. | 438 | 50 |
| 6. | Шмелёв, П. А. Элементы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие по дисциплине "Высшая математика" для вузов физической культуры / П. А. Шмелёв, Г. А. Шмелёва, А. Н. Фураев ; МГАФК. - Малаховка, 2014. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — [URL: http://lib.mgafk.ru](URL:%20http://lib.mgafk.ru%20) (дата обращения: 18.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 7. | Зубарев, С. Н. Математические методы исследования и оптимизации : учебное пособие / С. Н. Зубарев, А. Н. Фураев ; Московская государственная академия физической культуры ; под ред. Г. А. Шмелевой. - Малаховка, 2021. - 146 с. : ил. - ISBN 978-5-00063-047-1 : 170.00. - Текст (визуальный) : непосредственный. | 50 | 10 |
| 8. | Зубарев, С. Н. Математические методы исследования и оптимизации : учебное пособие / С. Н. Зубарев, А. Н. Фураев ; Московская государственная академия физической культуры ; под ред. Г. А. Шмелевой. - Малаховка, 2021. - ил. - ISBN 978-5-00063-047-1. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — URL: http://lib.mgafk.ru (дата обращения: 26.04.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 9. | Шмелева, Г. А. Экспресс-курс по математическим методам анализа в физической культуре : учебное пособие для студентов ... дневной формы обучения / Г. А. Шмелева, А. Н. Ермаков, С. Н. Зубарев ; МГАФК ; под ред. А. Н. Фураева. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Малаховка, 2017. - 182 с. : ил. - Библиогр.: с. 24-26. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — [URL: http://lib.mgafk.ru](URL:%20http://lib.mgafk.ru%20) (дата обращения: 18.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 10. | Шмелева, Г. А. Математические методы исследования и оптимизации : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлениям: 080200.62 «Менеджмент», 034300.62 «Спортивный менеджмент» / Г. А. Шмелева, А. Н. Фураев ; МГАФК. - Малаховка : ВИНИТИ, 2012. - 98 с. - Библиогр.: с. 17. - 50.00. - Текст (визуальный) : непосредственный. | 19 | 50 |
| 11. | Шмелева, Г. А. Математические методы исследования и оптимизации : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлениям: 080200.62 «Менеджмент», 034300.62 «Спортивный менеджмент» / Г. А. Шмелева, А. Н. Фураев. - Малаховка, 2012. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — [URL: http://lib.mgafk.ru](URL:%20http://lib.mgafk.ru) (дата обращения: 18.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 12. | Шмелев П. А. Пособие по высшей математике для вузов физкультурного профиля. Элементы теории вероятностей и математической статистики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / П. А. Шмелев, Г. А. Шмелева, А. Н. Фураев ; МГАФК. - Малаховка, 1999. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — [URL: http://lib.mgafk.ru](URL:%20http://lib.mgafk.ru%20) (дата обращения: 18.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 13. | Шмелева Г. А. Сборник индивидуальных заданий по математике : учебно-методическое пособие для студентов / Г. А. Шмелева, А. Н. Фураев ; МГАФК. - Малаховка, 2006. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — [URL: http://lib.mgafk.ru](URL:%20http://lib.mgafk.ru%20) (дата обращения: 18.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 14. | Шмелева, Г. А. Экспресс-курс по математике для бакалавров спортивных вузов : учебно-методическое пособие / Г. А. Шмелева, А. Н. Фураев ; МГАФК. - Малаховка, 2012. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — [URL: http://lib.mgafk.ru](URL:%20http://lib.mgafk.ru%20) (дата обращения: 18.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 15. | Самуйлов, С. В. Алгоритмы и структуры обработки данных : учебное пособие / С. В. Самуйлов. — Саратов : Вузовское образование, 2016. — 132 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: [http://www.iprbookshop.ru/47275.html](http://www.iprbookshop.ru/47275.html%20) (дата обращения: 18.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |

**6.2. Дополнительная литература.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование** | **Кол-во экземпл.** | |
| Библ | Каф |
| 1. | Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие для студентов вузов. – 9-е изд., стереотип. – М.: Высшая школа, 2003. – 480 с. : ил. – ISBN 5-06-004214-6:57.04. | 2 | 5 |
| 2. | Баева, Т. Е. Применение статистических методов в педагогическом исследовании : учебно-методическое пособие для студентов и аспирантов института физической культуры / Т. Е. Баева, С. Н. Бекасова, В. А. Чистяков ; СПбГАФК. - Санкт-Петербург, 2001. - Библиогр.: с. 78-81. - ISBN 5-7997-0266-2. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — [URL: http://lib.mgafk.ru](URL:%20http://lib.mgafk.ru%20) (дата обращения: 18.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 3. | Самсонова, А. В. Факторный анализ в педагогических исследованиях в области физической культуры и спорта : учебное пособие / А. В. Самсонова, И. Э. Барникова ; НГУФК им. П. Ф. Лесгафта. - Санкт-Петербург, 2013. - ил. - Библиогр.: с. 73-76. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — [URL: http://lib.mgafk.ru](URL:%20http://lib.mgafk.ru%20) (дата обращения: 18.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 4. | Аронов, Г. З. Статистические методы контроля качества услуг в сфере физической культуры : учебно-методическое пособие / Г. З. Аронов ; СПбГУФК им. П. Ф. Лесгафта. - Санкт-Петербург, 2006. - табл. - Библиогр.: с. 50. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — [URL: http://lib.mgafk.ru](URL:%20http://lib.mgafk.ru%20) (дата обращения: 18.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 5. | Подгорная, И. А. Программные средства обработки результатов психолого-педагогических исследований : учебно-методическое пособие / И. А. Подгорная ; ВГАФК. - Волгоград, 2013. - табл. - Библиогр.: с. 70. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — [URL: http://lib.mgafk.ru](URL:%20http://lib.mgafk.ru) (дата обращения: 18.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 6. | Катранов, А. Г. Компьютерная обработка данных экспериментальных исследований : учебное пособие / А. Г. Катранов, А. В. Самсонова ; СПбГУФК. - Санкт-Петербург, 2005. - Библиогр.: с. 120-122. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) : [сайт]. — [URL: http://lib.mgafk.ru](URL:%20http://lib.mgafk.ru%20) (дата обращения: 18.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 7. | Чижкова, М. Б. Основы математической обработки данных в психологии : учебное пособие для студентов 3 курса факультета клинической психологии ОрГМА / М. Б. Чижкова. — Оренбург : Оренбургская государственная медицинская академия, 2014. — 95 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: [http://www.iprbookshop.ru/51462.html](http://www.iprbookshop.ru/51462.html%20) (дата обращения: 18.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 8. | Самойленко, А. П. Информационные технологии статистической обработки данных : учебное пособие / А. П. Самойленко, О. А. Усенко. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 126 c. — ISBN 978-5-9275-2521-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: [http://www.iprbookshop.ru/87418.html](http://www.iprbookshop.ru/87418.html%20) (дата обращения: 18.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 9. | Стефанова, И. А. Обработка данных и моделирование в математических пакетах : учебно-методическое пособие по дисциплине «Информатика» / И. А. Стефанова. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 44 c. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: [http://www.iprbookshop.ru/73834.html](http://www.iprbookshop.ru/73834.html%20) (дата обращения: 18.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |
| 10. | Пашкевич, О. И. Статистическая обработка эмпирических данных в системе STATISTICA : учебно-методическое пособие / О. И. Пашкевич. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2014. — 148 c. — ISBN 978-985-503-385-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: [http://www.iprbookshop.ru/67607.html](http://www.iprbookshop.ru/67607.html%20) (дата обращения: 18.02.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей | 1 | - |

1. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля). Информационно-справочные и поисковые системы, профессиональные базы данных.
2. Антиплагиат: российская система обнаружения текстовых заимствований <https://antiplagiat.ru/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://minobrnauki.gov.ru/>
4. Министерство спорта Российской Федерации <https://minsport.gov.ru/>
5. Московская государственная академия физической культуры <https://mgafk.ru/>
6. Образовательная платформа МГАФК (SAKAI) <https://edu.mgafk.ru/>portal
7. Сервис организации видеоконференцсвязи, вебинаров, онлайн-конференций, интерактивные доски МГАФК <https://vks.mgafk.ru/>
8. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки <http://obrnadzor.gov.ru/ru/>
9. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
10. Федеральный центр и информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>
11. Электронная библиотечная система ЭЛМАРК (МГАФК) <http://lib.mgafk.ru>
12. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
13. Электронно-библиотечная система Elibrary <https://elibrary.ru>
14. Электронно-библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
15. Электронно-библиотечная система РУКОНТ <https://rucont.ru/>
16. **Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

*8.1. перечень специализированных аудиторий (спортивных сооружений), имеющегося оборудования и инвентаря, компьютерной техники.*

Лекции проходят в специальных лекционных залах с хорошей видимостью, акустикой и информационно-коммуникационным оборудованием. Практические занятия проходят в специальных аудиториях, закрепленных за кафедрой Биомеханики и информационных технологий, с использованием учебного информационно-коммуникационного оборудования.

Занятия с использованием ПЭВМ проходят в компьютерных классах с программным обеспечением, отмеченным в разделах 7, 8: ауд. 104 (15), ауд. 225 (16), ауд. 229 (20), ауд. 231 (15).

***8.2. Перечень информационных систем, используемых в образовательном процессе:***

1. Официальный сайт MGAFK.RU (mgafk.ru) **-** *единый личный кабинет обучающихся, расписание, учебные материалы.*
2. SAKAI (edu.mgafk.ru) **-** *тестирование студентов, учебные материалы.*
3. Jitsi Meet (vks.mgafk.ru) **-** *система видеоконференций.*
4. ProffMe (pruffme.com) **-** *сервис организации видеоконференцсвязи, вебинаров,* *онлайн-конференций, интерактивные доски.*
5. Антиплагиат (antiplagiat.ru) - *система проверки текстов на плагиат.*
6. Яндекс.Формы (forms.yandex.ru) - *конструктор форм, опросов и тестов.*
7. MarkSQL (lib.mgafk.ru) - *библиотечная система.*

***8.3. программное обеспечение дисциплины***

1) В качестве программного обеспечения используется офисное программное обеспечение с открытым исходным кодом под общественной лицензией GYULGPL Libre Office.

2) Цифровые образовательные технологии реализованы на основе Информационно-образовательной системы МГАФК (ИОС МГАФК).

Состоит из 2 частей:

1. ВКС МГАФК (vks.mgafk.ru) – развернута на базе ПО с открытым кодом на платформе Jitsi Meet

2. Образовательная платформа МГАФК (edu.mgafk.ru) - развернута на базе ПО с открытым кодом Sakai

Jitsi Meet – бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом для проведения видеоконференций, защищенных шифрованием данных.

Функциональные возможности платформы:

- Презентация рабочего стола участникам видеоконференции

- Приглашение к участию в видеоконференции с рассылки адреса доступа

- Встроенный чат для обмена сообщениями между участниками видеоконференции

В соответствии с потребностями МГАФК платформа адаптирована включением следующих функций:

1. Сохранения чата и выгрузка в файл

2. Записи и сохранения вебинара

3. Нормального завершения видеозаписи при некорректном закрытии программы преподавателем

4. Отключения лишних элементов интерфейса

5. Оповещения модератора о включении режима демонстрации экрана и остальных функций

6. Предупреждения преподавателя об отсутствии презентации при записи демонстрации экрана

Sakai представляет собой набор программных инструментов, предназначенных для обеспечения помощи преподавателям и студентам в поддержке очного учебного процесса или организации дистанционного обучения; кроме того, Sakai служит средой для взаимодействия исследовательских и иных групп. При работе с учебными курсами Sakai предоставляет дополнительные возможности для интенсификации и повышения эффективности процесса преподавания и обучения. Для организации совместной работы в Sakai реализован набор инструментов, обеспечивающих коммуникацию и групповую деятельность как на рабочем месте, так и удаленно.

В соответствии с потребностями МГАФК платформа адаптирована включением следующих процедур и функций:

1. Доработка внешнего вида пользовательского интерфейса ПО

2. Редактирование и устранение недочетов при автоматическом переводе с английского языка

3. Настройка функциональных блоков ПО Сакай: Тесты, Задания, Занятия, Учебные материалы, Оценки.

***8.4* *изучение дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья*** осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся. Для данной категории обучающихся обеспечен беспрепятственный доступ в учебные помещения Академии, организованы занятия на 1 этаже главного здания. Созданы следующие специальные условия:

*8.4.1. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:*

*-* обеспечен доступ обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими к зданиям Академии;

- электронный видео увеличитель "ONYX Deskset HD 22 (в полной комплектации);

**-** портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля и синтезатором речи;

**-** принтер Брайля;

**-** портативное устройство для чтения и увеличения.

*8.4.2. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:*

*-* акустическая система Front Row to Go в комплекте (системы свободного звукового поля);

*-* «ElBrailleW14J G2;

**-** FM- приёмник ARC с индукционной петлей;

- FM-передатчик AMIGO T31;

- радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-РСМ» РМ- 2-1 (заушный индуктор и индукционная петля).

*8.4.3. для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:*

*-* автоматизированное рабочее место обучающегося с нарушением ОДА и ДЦП (ауд. №№ 120, 122).

*Приложение к Рабочей программе дисциплины*

***«Математические методы исследования и оптимизации»***

Министерство спорта Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

«Московская государственная академия физической культуры»

Кафедра Биомеханики и информационных технологий

УТВЕРЖДЕНО

решением Учебно-методической комиссии

протокол № 6/23 от «20» июня 2023 г.

Председатель УМК,

и.о.проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.П.Морозов

«20» июня 2023 г

**Фонд оценочных средств**

**по дисциплине**

**Математические методы исследования и оптимизации**

**Направление подготовки: 38.03.02 Менеджмент**

*(уровень высшего образования – бакалавриат)*

***ОПОП*** *«Менеджмент организации»*

**Форма обучения**

Очная

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры

(протокол № 12 от «19» июня 2023 г.)

Зав. кафедрой, д.п.н., профессор

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Н. Фураев

«19» июня 2023

Малаховка, 2023 год

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. **Паспорт фонда оценочных средств**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компетенция | Трудовые функции (при наличии) | Индикаторы достижения |
| **ПК-1.** Способен к организации и планированию работы структурного подразделения организации | **08.006** **ФЭ:**  С/03.6 Планирование работы структурного подразделения. | **Действия:**  Формирует цель проекта по организации работы структурного подразделения предприятия на основе системного подхода; выполняет сетевое планирование этапов его реализации.  Определяет математическое, цифровое инфокоммуникационное, программно-аппаратное обеспечение реализации проекта.  **Знать:**  Методы системного анализа при декомпозиции сложного объекта на отдельные обозримые элементы; сетевые методы планирования и управления, инфокоммуникационные технологии и численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений; методы интерполяции и наименьших квадратов приближения функций; методы оптимизации: линейное программирование, оптимальное управление.  **Уметь:**  С применением инфокоммуникационных технологий определить программное обеспечение реализации проекта, составить сетевой план мероприятий реализации проекта, перечни промежуточных и результирующих, входных, выходных данных, выполнить их анализ, подготовить выводы. |
| **УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | **08.006 ФЭ:**  **С/04.6** Формирование завершающих документов по результатам проведения внутреннего контроля и их представления руководству самостоятельного специального подразделения внутреннего контроля. | **Действия:**  Проводит измерения определенных показателей прямыми и косвенными методами с оценкой точности. Выполняет мониторинг показателей объекта, сбор, обработку, анализ статических и динамических характеристик предприятия. Определяет закономерности и прогноз динамики изменения показателей.  **Знать:**  Технологии решения проективных задач в менеджменте на основе инфокоммуникационного и программно-аппаратного обеспечения: планирования эксперимента, мониторинга объекта, фиксации, хранения, обработки данных, подготовки выводов.  **Уметь:**  Сформировать систему требуемых показателей, реализовать мониторинг с измерением входных данных. Определить математико-статистические методы обработки данных, реализовать автоматизированную обработку данных. Выполнить сравнительный анализ результативности показателей, прогнозировать динамику их изменения, рекомендовать направления оптимизации. |

1. **Типовые контрольные задания:**
   1. ***Перечень вопросов для промежуточной аттестации.***
2. Что понимают под экспериментом?
3. В чем цель эксперимента?
4. Какие параметры называют характеристическими?
5. Что понимают под планом эксперимента?
6. В чем суть сетевого моделирования?
7. Из каких элементов состоит сетевая модель?
8. Что представляет собой путь в сетевой модели?
9. Какой путь называют критическим?
10. Каким требованиям должны удовлетворять сетевые модели?
11. Как по сетевому плану можно оптимизировать сроки эксперимента?
12. Какая погрешность называется абсолютной?
13. Какая погрешность называется относительной?
14. Какая погрешность называется приведенной?
15. Какие цифры в записи числа называют значащими?
16. Какие правила округления чисел Вы знаете?
17. Чему равна погрешность приближенного числа?
18. Чему равна абсолютная погрешность суммы2-х приближенных чисел?
19. Чему равна абсолютная погрешность разности 2-х приближенных чисел?
20. Чему равна относительная погрешность произведения 2-х приближенных чисел?
21. Чему равна относительная погрешность частного 2-х приближенных чисел?
22. Какая погрешность называется инструментальной?
23. Что называют классом точности средства измерения?
24. Как определить инструментальную погрешность?
25. Какую погрешность называют методической (погрешностью метода)?
26. Какая погрешность называется систематической?
27. Какая погрешность называется случайной?
28. Как уменьшить систематическую погрешность?
29. Как уменьшить погрешность метода?
30. Как оценить погрешность прямого измерения?
31. Как оценить погрешность косвенного измерения?
32. С какой точностью нужно проводить расчеты?
33. С какой точностью нужно приводить ответы вычислений?
34. Что Вы понимаете под приближением функций?
35. Как по табличным результатам эксперимента установить закономерность процесса?
36. Какие способы задания функций вы знаете?
37. Что Вы понимаете под интерполированием функций?
38. В чем геометрический смысл задач интерполирования?
39. Запишите интерполяционный многочлен Лагранжа 2-ой степени.
40. Что называют «узлами интерполяции»?
41. Как связана степень интерполяционного многочлена Лагранжа с числом точек исходной функции?
42. Как оценить погрешность приближения табличной функции интерполяционным многочленом Лагранжа?
43. Какую максимальную степень целесообразно выбирать для интерполяционного многочлена Лагранжа?
44. Как Вы понимаете задачи интерполяции?
45. Как Вы понимаете задачи экстраполяции?
46. Какую погрешность имеет многочлен Лагранжа в «узлах интерполяции»?
47. Какую погрешность имеет многочлен Лагранжа между «узлами интерполяции»?
48. Какие недостатки имеют многочлены Лагранжа Высоких степеней?
49. Какие таблицы конечных разностей называют диагональными?
50. Что Вы понимаете под аппроксимацией функций?
51. В чем сущность метода МНК?
52. Что Вы понимаете под отклонением от функций?
53. Что Вы понимаете под средним квадратичным отклонением функций?
54. Что означает наилучшее среднеквадратичное приближение?
55. Как составить «нормальную систему уравнений по МНК»?
56. Как вычислить коэффициенты нормальной системы: S0, S1, S2,….Si?
57. Как вычислить свободные члены нормальной системы: Т0, Т1, Т2,….Тi?
58. В чем геометрический смысл МНК?
59. Как связана степень многочлена МНК с числом точек исходной функции?
60. Как оценить погрешность аппроксимации табличной функции многочленом МНК?
61. Каков алгоритм поиска наилучшей степени многочлена МНК? Поиск целесообразно начинать с наивысшей или с наинизшей степени?
62. Какую максимальную степень целесообразно выбирать для многочлена МНК?
63. Какую погрешность имеет многочлен МНК в узлах интерполяции?
64. Какие недостатки имеют многочлены МНК Высоких степеней?
65. Какие режимы называют установившимися?
66. Что называют областью допустимых значений уравнения?
67. Что называют решением уравнения?
68. Что понимают под отделением корней?
69. Какому условию должна удовлетворять функция, имеющая внутри отрезка [a,b] корень?
70. Какой знак имеет производная возрастающей функции?
71. Какой знак имеет производная убывающей функции?
72. Какие точки называются критическими?
73. В чем сущность метода половинного деления?
74. В чем сущность метода хорд?
75. Как оценить погрешность решения уравнения по методу бисекции?
76. Как оценить погрешность решения уравнения по методу хорд?
77. Что понимают под хордой функции?
78. Запишите формулу численного дифференцирования для производной 1-го порядка табличной функции.
79. Запишите формулу численного дифференцирования для производной 2-го порядка табличной функции.
80. Запишите формулу Ньютона – Лейбница для вычисления определенного интеграла.
81. Какую фигуру называют криволинейной трапецией?
82. Какие формулы называют квадратурными?
83. Какую формулу называют формулой левых прямоугольников?
84. Какую формулу называют формулой правых прямоугольников?
85. Какую формулу называют формулой трапеций?
86. Какой метод используют для оценки погрешностей численного интегрирования?
87. Как обеспечить заданную точность численного интегрирования?
88. Какие процессы называют стационарными?
89. Какие процессы называют динамическими?
90. Какие уравнения называют дифференциальными (ДУ)?
91. В чем сущность задачи Коши для обыкновенных ДУ?
92. В чем сущность явного метода Эйлера численного решения ДУ?
93. Какие достоинства и недостатки имеет явный метод Эйлера?
94. Какие задачи называют «жесткими»?
95. В чем сущность неявного метода Эйлера численного решения ДУ?
96. Какие достоинства и недостатки имеет явный метод Эйлера?
97. Как оценить погрешность численного решения ДУ?
98. Где в физической культуре и в спорте встречаются «жесткие» задачи? Приведите примеры.
99. В чем суть задач оптимизации?
100. Что понимают под критерием?
101. Какую функцию называют целевой?
102. Какую классификацию задач оптимизации Вы знаете?
103. Как формируют целевую функцию в однокритериальных задачах?
104. Как формируют целевую функцию в многокритериальных задачах?
105. Как находят оптимальное решение в однопараметрических задачах?
106. Как находят оптимальное решение в 2-х – параметрических задачах?
107. Какую функцию называют производственной?
108. В чем сущность задач линейного программирования?
109. Что Вы понимаете под системой ограничений в задачах линейного программирования?
110. Что называют допустимым планом задачи линейного программирования?
111. В чем сущность симплексного метода?
112. В чем сущность транспортной задачи?
113. Какая транспортная задача называется сбалансированной?
114. Какая транспортная задача называется несбалансированной?
115. Какие методы преобразования несбалансированных задач в сбалансированные Вы знаете?
     1. ***Тестовые задания.***

**Структура теста**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| раздел | Наименование  раздела | № задания | Тема задания | Количество  вариантов |
| 1 | Постановка и реализация эксперимента. | 1.  2.  3. | Сетевое планирование.  Оценка погрешностей прямых измерений.  Оценка погрешностей косвенных измерений. | 20  15  25 |
| 2 | Определение закономерностей исследуемых процессов. | 4.  5. | Приближение функций многочленом Лагранжа.  Аппроксимация функций по методу наименьших квадратов. | 30  20 |
| 3 | Вычислительный эксперимент. | 6.  7. | Анализ статических режимов работы объекта.  Решение задач прогноза в спорте | 25  25 |
| 4 | Оптимальные решения. | 8.  9.  10. | Экстремальные задачи с одним аргументом.  Экстремальные задачи с двумя – тремя аргументами.  Транспортная задача | 25  25  25 |
| Итого задач 235 | | | | |

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень выполнения теста, % | 0-10 | 10-20 | 20-50 | 50-65 | 65-85 | >85 |
| Балльная оценка | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

* 1. ***Кейсы, ситуационные задачи, практические задания.***

(практические задания содержат наборы типовых разноуровневых задач (ТР))

**Раздел 1. Постановка и реализация вычислительного эксперимента.**

В сборнике ТР : **n –** номер студента по журналу; **m** – номер группы на курсе.

**ТР 1. Планирование эксперимента**

**1.1** Сетевая модель. В таблице указаны оценки времени выполнения работ сетевого графика, данные экспертами

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Работа  i-j | Оценки времени выполнения работ (сутки) | | |
| пессимистическая | оптимистическая | Наиболее  вероятная |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14 | 1-2  1-3  2-4  2-5  3-6  5-7  6-7  6-8  4-9  9-10  7-10  8-11  10-12  11-12 | m  n  4  3  5  4  3  4  5  7  8  9  6  5 | m-1  |n-2|  2  1  3  2  1  2  3  5  6  5  4  3 | m  n-1  3  2  4  3  2  3  4  6  7  7  5  4 |

1) Построить сетевой график; 2) Определить **Т** – продолжительность работ: оптимистическую **ТОПТ**, пессимистическую **ТПЕС**, наиболее вероятную **ТВЕР;** 3) Определить критический путь **ТКР**; 4) Определить работы с резервами времени.

**1.2.** Планирование эксперимента в своей профессиональной области спорта. Сформулировать задачу исследования тренировочного процесса. Составить сетевую модель. Определить ее количественные характеристики

**ТР 2 Измерения. Приближенные вычисления. Погрешности.**

**2.1.** Погрешность вычисления. Вычислить **U,** оценив абсолютную **ΔU,** относительную **δU** погрешности результата:

1) **U=ax2+my-n**

**a=4.00±0.1 х=2.05±0.2 у=1.002±0.01**

2)  

**х=2.05±0.2 у=1.002±0.01**

3) **U=a0+а1х+ а2х2+ а3х3**

**а0=n±0.01n**  **а1=m±0.001m а2=(n+m)±0.01n а3=(n-m)±0,001;**

**х1=1±0,1; х2=2±0,1.**

**2.2**. Прямая погрешность измерения. Длину дистанции спортсмена **S=n·100м** измерили спидометром с классом точности **γ=1,5**. Оценить погрешность измерения.

**2.3.** Косвенная погрешность измерения. Оценить погрешность в оценке средней скорости велосипедиста на дистанции **S= n·100±0,6**км за время **t=3n±0,018** часа.

**2.4**. Общие правила по оценке погрешностей. В электрооборудовании помещения с напряжением **U=220В** и потребляемой мощностью **Р=220m** кВт коэффициент мощности **cosφ=0,n**.

Оценить потребляемый ток **I**, активное **R** и реактивное **Х** и полное сопротивление **Z** помещения, а так же погрешности всех искомых величин, если классы точности **γ** используемых приборов: вольтметр-4.0; электрический счетчик мощности 2.0. Зависимости между электрическими величинами следующие:

**P=UICos φ; U=IZ;**

**;** **R= ZCos φ;** **х= ZSin φ.**

**Раздел 2. Определение закономерностей исследуемых процессов.**

**ТР 3 Интерполяция табличных функций многочленом**

**Лагранжа.**

**3.1** Дана таблица значений некоторой функции **у(х):**

|  |  |
| --- | --- |
| **X** | **Y** |
| 0 | n2+8n+15 |
| 5 | n2+8n |
| 10 | n2+8n-75 |
| 15 | n2+8n-180 |

1) Найти интерполяционный многочлен Лагранжа 2-ой степени. Найти максимальное значение этого многочлена и оценить его погрешность.

Построить графики исходной функции и аппроксимирующего многочлена.

2) Для заданной таблицы считать:

**х -** месяцы тренировки вратаря футбольной команды;

**y**- количество мячей, не пропущенных в ворота.

Оценить показатели вратаря через 8 месяцев тренировки, через 1,5 года тренировки, используя формулу многочлена Лагранжа. Найти погрешности сделанных оценок.

**3.2.** Студент устроился на работу, его заработок в первые дни работы задан таблицей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| х, дни | 1 | 2 | 3 |
| у, руб. | 6n+114 | 7n+126 | 8n+136 |

1) Можно ли определить, когда он получит максимальную оплату и ее размер.

2) Когда студенту перестанут платить вовсе?

**ТР 4 Приближение табличных функций по методу наименьших квадратов (МНК).**

**4.1** Дана таблица значений некоторой функции у(х):

|  |  |
| --- | --- |
| **X** | **Y** |
| 0 | n2+8n+15 |
| 5 | n2+8n |
| 10 | n2+8n-75 |
| 15 | n2+8n-180 |

1) Методом наименьших квадратов найти многочлены 0, 1, 2 и 3 степеней. Выбрать многочлен с минимальным средним квадратическим отклонением. Построить графики исходной функции и аппроксимирующих многочленов.

2) Решить задачи интерполяции и экстраполяции. Для заданной таблицы считать:

**Х**=месяцы тренировки вратаря футбольной команды;

**У**= количество мячей, не пропущенных в ворота.

Оценить показатели вратаря через 8 месяцев тренировки, через 1,5 года тренировки, используя наиболее точный многочлен по МНК.

Найти погрешности сделанных оценок.

3) Сравнить оценки показателей вратаря, полученные по МНК и с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа.

**4.2.** Студенту поручили распространять рекламу на новое изделие. Спрос на рекламу этого изделия студент зафиксировал в табличной форме

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| х,дни | 1 | 2 | 3 | 4 |
| у,кол-во. | 11n+99 | 12n+96 | 13n+91 | 14n+84 |

По МНК попытайтесь ответить на вопросы:

1) Можно ли определить тенденцию спроса на изделие? Его производство нужно увеличивать, оставить неизменным, сокращать?

2) Намечается ли максимальный спрос? И, если да, то когда?

3) Когда ожидается потеря интереса к изделию? Когда студент может потерять работу?

**Раздел 3. Вычислительный эксперимент.**

**ТР 5 Решение нелинейных уравнений**.

**5.1** Изменение прибыли предприятия по производству спортивного инвентаря характеризует функция:



Здесь: **t**-время в месяцах; **у**- прибыль, тыс. руб.

1) Методом последовательных приближений установить интервалы успешного развития и спадапроизводства.

2) Оценить момент останова производства, решив уравнение:



методами:

* 1. – половинного деления;
  2. – методом хорд.

3) Найти погрешности оценок обоими методами.

**5.2.** Производственная функция в денежном выражении равна доходу от использования ресурсов. Так производственная функция фабрики по пошиву спортивных костюмов имеет вид .

Здесь **х** – объем выпуска (кол.шт); **у** – доход (тыс.руб). Сколько костюмов нужно пошить чтобы получит доход 250 тыс. руб?

Задачу решить методами:

- половинного деления;

- методом хорд.

Найти погрешности оценок обоими методами.

**ТР 6 Приближенное дифференцирование и интегрирование функций.**

**6.1** При движении материальной точки зафиксированы ее координаты **X** и **Y**:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **t, сек** | **x** | **y** |
| 0 | - n | 0 |
| 2 | 8-n | 4+2n |
| 5 | 50-n | 10+8n |
| 8 | 128-n | 16+8n |
| 12 | 288-n | 24+12n |

1) Используя формулы численного дифференцирования, вычислить ее скорость **V**(10) и ускорение **a** (10) через 10 сек. после начала движения.

2) Используя формулы численного интегрирования прямоугольников и трапеций, вычислить путь **S**, пройденный материальной точкой за 10 сек. после начала движения.

3) Оценить погрешности найденных характеристик скорости **V**(10), ускорения **a** (10) и пройденного пути **S** (10) по методу двойного пересчета Рунге.

**ТР 7 Моделирование динамических процессов.**

**7.1** Лыжник вышел на дистанцию в 30 км.

Скорость лыжника **V** изменяется пропорционально оставшемуся пути и обратно пропорционально его разряду r. Оценить путь, пройденный лыжником за **n** мин. после начала движения, его скорость и ускорение на n-ой минуте, если коэффициент пропорциональности **k=20**.

Задачу решить аналитически и численно явным методом Эйлера. Построить графики аналитического и численного решений. Оценить погрешность по формуле Рунге.

**7.2** Кипящий чайник охлаждается в воздушной среде.

Проанализировать температурную кривую его охлаждения **T(t)** в течении двух часов, если известно, что скорость охлаждения пропорциональна разности температур чайника **T** и окружающей cреды **Tср** и обратно пропорциональна емкости чайника **m** л. Коэффициент пропорциональности **k=**. **Tср= (n-20)0C**. Задачу решить аналитически и численно явным и неявным методоми Эйлера I-го порядка. Оценить погрешности по формуле Рунге, выбрав величиной шагов **h1=20’; h2=10’**

**7.3**. Составить индивидуальную задачу на динамический процесс и выполнить ее решение.

**7.4**. Задачи 1 и 2 решить на ПЭВМ разностным методом Рунге – Кутта IV порядка. Оценить точность решения задач численными методами Эйлера I-го порядка и Рунге – Кутта IV порядка.

**Раздел 4. Оптимальные решения.**

**ТР 8. Итоговый. Оптимальные решения.**

**8.1** Снаряд брошен под углом **α** к горизонту с начальной скоростью **10(n+m)**м/с. Пренебрегая сопротивлением воздуха определить:

1) Максимальную высоту подъема снаряда, время подъема, время падения;

2) Максимальную дальность полета по горизонтали;

3) Угол **α,** при котором дальность полета будет наибольшей.

**8.2** Нужно спроектировать стадион, обеспечивающий максимальную ежедневную прибыль **Р** с единицы площади **S** (м2) и максимальный срок эксплуатации **Т.** Зависимость прибыли **Р** (руб./день) от площади стадиона **S** (м2) имеет вид:

**P(S)=S2-mS·104+n·108(руб./день).**

Зависимость срока эксплуатации **T(S)** (лет) имеет вид:

**T(S)=T2-mT+(40-n)(лет)**

Весовые коэффициенты: **kp=0,4; kt=0,6.** Определить критерии оптимизации, опорные значениякритериев, сформировать целевую функцию, найти ее экстремум, получить оптимальное решение.

**8.3** Спроектировать личный жилой дом минимальной стоимости, если выбрали материалы по следующей цене за 1 м2: для стен фасада **(40-n)** у.е.; для остальных стен **(30 - n)** у.е.; для крыши **(50-n)** у.е. Каковы должны быть соотношения между длиной, шириной и высотой дома объемом **V** м3? Определить размеры Вашего дома.

**8.4.** Производственные функции 2 – х изделий (в денежном выражении, в условных единицах (у.е.)) имеет вид:

**k1(x,y)=100mn(у.е); k2(x,y)=300mn(у.е).**

Затраты для подготовки единицы ресурсов 1 – го изделия: на **х – n2**(у.е.), на **у – 8m3**(у.е).

Затраты для подготовки единицы ресурсов 2 – го изделия: на **х – 4n2**(у.е.), на **у – m3**(у.е).

По требования Заказчика нужно получить в общей прибыли 40% от реализации 1 – го изделия и 60% от реализации 2 – го изделия. Найти максимальную общую прибыль от использования ресурсов **х** и **у.**

**8.5**. В швейном цехе спортивной одежды есть **(50n+20m+170)** м ткани. На пошив одного комбинезона нужно: **(n+3)**м, а на плащ **(m+1)**м. Сколько нужно изготовить комбинезонов и плащей, чтобы получить максимальную прибыль от реализации всей продукции, если комбинезон стоит 2 тыс.руб; а плащ – 1 тыс.руб. Известно, что комбинезонов нужно не более 50 шт; а плащей – не более 20 шт.

**8.6.** Транспортная задача. Пусть запасы баз равны: **a1=90n** (ед.); **a2=100m** (ед.).

Заявки потребителей составляют: **b1=10(2n+m)**(ед.); **b2=10(3n+6m)**(ед.); **b3=10(4n+3m)**(ед.).

Матрица **С** транспортных расходов в транспонированной форме имеет вид:



Составить план перевозок, обеспечивающий минимальные транспортные расходы.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ:

- оценка **«отлично**» выставляется студенту, если:

* В представленном решении обоснованно получен верный ответ

- оценка **«хорошо»:**

* При верном решении допущена вычислительная ошибка или «описка» в формуле, потерян параметр, не влияющие на правильную последовательность рассуждений, но приведшие к неверному ответу.

- оценка **«удовлетворительно»:**

* Приведены верные законы, расчетные формулы по теме задания, но обнаружено отсутствие знаний предыдущих разделов, не получено окончательного решения, небрежная запись решения.

- оценка **«неудовлетворительно»:**

* Приведена попытка решения задачи графическими и иными не рациональными методами. Получен противоречивый ответ.
* Приведены отдельные верные расчетные формулы по теме.
* Отсутствует решение.

Интегральный критерий оценивания отдельных ТР определяется как среднее арифметическое оценок всего задания:

Оц=;

Здесь: n – количество заданий в ТР; Оцi – оценки за отдельные задания в ТР; Оц – итоговая оценка за ТР.

* 1. ***Контрольные работы***

**Раздел 1. Постановка и реализация эксперимента.**

КР 1 Сетевое планирование (25 вариантов по 2 задачи).

**Раздел 2. Определение закономерностей исследуемых процессов.**

КР 2 Поиск аналитических закономерностей по экспериментальным данным (25 вариантов по 1 задаче).

**Раздел № 3. Вычислительный эксперимент.**

КР 3 Численное решение задачи Коши для ОДУ (25 вариантов по 2 задачи).

**Раздел № 4. Оптимальные решения.**

КР 4 Оптимальные решения (25 вариантов по 2 задачи).

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ:

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если:

* В представленном решении обоснованно получен верный ответ;

- оценка **«хорошо»:**

* При верном решении допущена вычислительная ошибка или «описка» в формуле, потерян параметр, не влияющие на правильную последовательность рассуждений, но приведшие к неверному ответу;

**- оценка «удовлетворительно»:**

* Приведены верные законы, расчетные формулы по теме задания, но обнаружено отсутствие знаний предыдущих разделов, получено окончательное решение, но небрежная запись решения.

**- оценка «неудовлетворительно»:**

* Приведена попытка решения задачи графическими и иными не рациональными методами. Получен противоречивый ответ.
* Приведены отдельные верные расчетные формулы по теме.
* Отсутствует решение.

Интегральный критерий оценивания КР определяется как среднее арифметическое оценок всего задания:

Оц=;

Здесь: n – количество задач в КР; Оцi – оценки за отдельные задачи в КР; Оц – итоговая оценка за контрольную работу.

* 1. ***Рекомендации по оцениванию результатов достижения компетенций.***

По дисциплине предусмотрен экзамен. Программа для экзамена приведена в разделе 2.1 настоящего ФОС.

Перед экзаменом обязательно тестирование. Тесты приведены в разделе 2.2 настоящего ФОС. Кейсы, ситуационные задачи и практические работы с наборами типовых разноуровневых задач (ТР) приведены в разделе 2.3 настоящего ФОС. Для усвоения изучаемого материала, приобретения навыков решения проектных задач в менеджменте обязательна регулярная самостоятельная работа студента, в результате которой выполняются ТР, подлежащие обязательной сдаче преподавателю на контрольно-итоговых занятиях в семестре. Кроме того, для текущего контроля знаний студентов в семестре предусмотрены контрольные работы, тематика которых приведена в разделе 2.4 настоящего ФОС.

**Структура билета для зачета.**

1. Каждый билет содержит 3 задания, охватывающие все разделы дисциплины.

2. Формулировки и содержание вопросов соответствуют содержанию лекций и практических занятий.

3. Виды и уровень задач соответствуют задачам ТР, решаемым на практических занятиях в аудитории и при выполнении домашних заданий самостоятельно дома.

**Демонстрационный билет**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **МАФК**  **20\_\_-20\_\_ уч. год** | **Билет №\_\_\_** | **Утверждаю.**  **Зав. кафедрой** |
| **Дисциплина: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И**  **ОПТИМИЗАЦИИ**  **Направление подготовки: 38.03.02 Менеджмент**  **Профиль: Менеджмент организации** | | |
| 1. Вычислить значение выражения и найти абсолютную и относительную погрешности.  P = U · I, U = 220 ± 5B  I = 0,5 ± 0,01A.  2. Аппроксимировать функцию многочленами Лагранжа  *L*2(х) и по МНК Р0(х), Р1(х), Р2(х).  Оценить средние квадратические отклонения σ0 (х), σ1 (х), σ2 (х).   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Х | 0 | 1 | 2 | | у | 1 | 2 | 7 |   3. Найти экстремум функции:  U = . | | |

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ:

-оценка **«отлично»** ставится если:

* Обоснованно получены верные ответы на все пункты билета. Приведены верные решения задач.

- оценка **«хорошо»:**

* Получены практически верные ответы на все пункты билета. При верном решении допущена вычислительная ошибка или «описка» в формуле, потерян параметр, не влияющие на правильную последовательность рассуждений, но приведшие к неверному ответу.

-оценка **«удовлетворительно»** ставится если:

* Приведены верные законы, расчетные формулы по пунктам билета, но обнаружено отсутствие знаний предыдущих разделов, получено окончательное решение задачи, но небрежная запись решений и ответов.

- оценка **«неудовлетворительно»:**

* Приведена попытка решений задач графическими и иными не рациональными методами. Получен противоречивый ответ. Приведены ответы на отдельные теоретические вопросы билета.
* Приведены отдельные верные расчетные формулы по теме.
* Отсутствуют ответы на вопросы и решения задач.

Интегральный критерий оценивания экзаменационного билета в целом определяется как среднее арифметическое оценок всего задания:

Оц=;

Здесь: n – количество заданий в билете; Оцi – оценки за отдельные задания в билете; Оц – итоговая оценка за экзамен.

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА:

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Формируемые компетенции | Соотнесенные  профессиональные стандарты | Трудовые  функции  (при наличии) | ЗУН | Индикаторы достижения |
| **ПК-1.** Способен к организации и планированию работы структурного подразделения организации | **08.006** **ФЭ:**  С/03.6 | **08.006** **ФЭ:**  С/03.6 Планирование работы структурного подразделения. | **Знания:**  Принципов системного подхода при планировании и организации работы структурного подразделения предприятия в форме уникального проекта, содержащего все разделы и этапы, обеспечивающие правильные постановки целей, эффективные алгоритмы действий и получение итоговых результатов. Математических методов,  инфокоммуникационных технологий и программно-аппаратных средств решения проективных задач в профессиональной практике менеджмента.  **Умения:**  Выполнять разделы целевого проекта в менеджменте: осмыслить, установить причинно-следственные связи объекта, спланировать исследование, детализировать объект и исследование на конкретные действия, реализовать исследования, сформулировать выводы и обобщить результаты. Применять математические методы, инфокоммуникационные технологии и программное обеспечение решения проектных задач в менеджменте.  **Навыки и/или опыт деятельности:**  Реализации и управления проектной деятельностью на основе вычислительного эксперимента, предполагающего следующие этапы:  - Сетевое планирование деятельности структурного подразделения предприятия и моделирование процессов функционирования его элементов.  - Реализация вычислительного эксперимента.  - Обобщение результатов реализации проекта, выводы и рекомендации по деятельности структурного подразделения. | **Действия:**  Формирует цель проекта по организации работы структурного подразделения предприятия на основе системного подхода; выполняет сетевое планирование этапов его реализации.  Определяет математическое, цифровое инфокоммуникационное, программно-аппаратное обеспечение реализации проекта.  **Знать:**  Методы системного анализа при декомпозиции сложного объекта на отдельные обозримые элементы; сетевые методы планирования и управления, инфокоммуникационные технологии и численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений; методы интерполяции и наименьших квадратов приближения функций; методы оптимизации: линейное программирование, оптимальное управление.  **Уметь:**  С применением инфокоммуникационных технологий определить программное обеспечение реализации проекта, составить сетевой план мероприятий реализации проекта, перечни промежуточных и результирующих, входных, выходных данных, выполнить их анализ, подготовить выводы. |
| **УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | **08.006** **ФЭ:**  С/04.6 | **08.006 ФЭ:**  **С/04.6** Формирование завершающих документов по результатам проведения внутреннего контроля и их представления руководству самостоятельного специального подразделения внутреннего контроля. | **Знания:**  Технологий поиска, критического анализа и синтеза информации при реализации планов в деятельности менеджмента: оценки уровней показателей, установления закономерностей их изменения, формирования прогнозов, определения оптимальных режимов.  **Умения:**  Сформировать информационную модель объекта на основе мониторинга, тестирования и данных других источников. Определить закономерности функционирования объекта и его элементов, построить прогноз жизнедеятельности.  **Навыки и/или опыт деятельности:**  Установления закономерностей и формирования прогнозов в менеджменте, предполагающих следующие операции:  - Метрологические технологии подготовки исходных данных, многоаспектный мониторинг объектов.  - Анализ статических и динамических режимов функционирования объекта.  - Статистические методы аппроксимации табличных информационных моделей аналитическими функциями, установление закономерностей изменения показателей. Прогноз динамики их изменения.  - Анализ оптимальных режимов и показателей. Линейное программирование. Оптимальное управление. | **Действия:**  Проводит измерения определенных показателей прямыми и косвенными методами с оценкой точности. Выполняет мониторинг показателей объекта, сбор, обработку, анализ статических и динамических характеристик предприятия. Определяет закономерности и прогноз динамики изменения показателей.  **Знать:**  Технологии решения проективных задач в менеджменте на основе инфокоммуникационного и программно-аппаратного обеспечения: планирования эксперимента, мониторинга объекта, фиксации, хранения, обработки данных, подготовки выводов.  **Уметь:**  Сформировать систему требуемых показателей, реализовать мониторинг с измерением входных данных. Определить математико-статистические методы обработки данных, реализовать автоматизированную обработку данных. Выполнить сравнительный анализ результативности показателей, прогнозировать динамику их изменения, рекомендовать направления оптимизации. |