

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю.В. Машин

«22» 06 2021г.

Регистрационный № УД-090301/Б.1.В.9 /р

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Автоматизированные системы обработки информации

Квалификация Бакалавр

| | Форма обучения |
|---|----------------|
| | Очная |
| Курс | 4 |
| Семестр | 8 |
| Лекции, часы | 44 |
| Лабораторные занятия, часы | 66 |
| Экзамен, семестр | 8 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 110 |
| Самостоятельная работа, часы | 70 |
| Всего часов / зачетных единиц | 180/5 |

Кафедра-разработчик программы: Автоматизированные системы управления
Составитель: доцент, Широченко В.А.

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника № 929 от 19.09.2017 г., учебным планом рег. № 090301 от 27.12.2019 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Автоматизированные системы управления

« 16 » 03 2021 г., протокол № 8 .

Зав. кафедрой  А.И.Якимов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

«16» июня 2021 г., протокол № 7.

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Акиншева Ирина Владимировна, доцент кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств» Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий.

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой ПОИТ

 В.В. Кутузов

Ведущий библиотекарь

 Т.А. Козлова

Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является формирование специальных знаний, умений, навыков в области математического программирования, подготовка студентов к дальнейшему освоению новых профессиональных знаний и умений, самообучению, непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные типы задач исследования операций;
- простейшие приемы решения задач многокритериальной оптимизации;
- виды задач линейного, целочисленного и динамического программирования, методы решения таких задач;
- постановки и методы решения задач транспортного типа;
- основные понятия теории игр.

уметь:

- строить математические модели для простейших задач принятия оптимальных решений;
- использовать методы математического программирования для решения задач.

владеть:

- навыками применения методов и средств исследования операций,
- использования перспективных компьютерных технологий для решения сложных системных задач прогнозирования,
- планирования, диагностики, проектирования и управления.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Часть блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Математика;
- Системный анализ.

Результаты изучения дисциплины используются в ходе преддипломной практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

| Коды формируемых компетенций | Наименования формируемых компетенций |
|------------------------------|---|
| ПК-15 | Способен организовать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по закреплённой тематике |

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

| Номер тем | Наименование тем | Содержание | Коды формируемых компетенций |
|-----------|--|--|------------------------------|
| 1 | Основные понятия системного анализа и теории принятия решений | Системный анализ и моделирование. Принципы системного анализа. Принципы построения математических моделей. Типы математических моделей. Основные понятия: проблема, лицо принимающее решение, цель, операция, результат, модель, управление, решение, условия, альтернатива, критерий, наилучшее решение. Вербальные, семиотические, графическими, логическими и математическими модели. | ПК-15 |
| 2 | Структура и параметры объекта, постановка задачи оптимизации | Структура объекта, его внутренние, выходные и внешние параметры. Процедура постановки задачи оптимизации. Процедуры анализа и синтеза объекта. Классификация задач математического программирования. | ПК-15 |
| 3 | Анализ и оптимизация решений на основе моделей линейного программирования. | Линейное программирование. Постановка общей задачи линейного программирования. Различные формы записи задачи. Прикладные задачи, приводящие к задачам линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования. Основные теоремы линейного программирования. Симплекс-метод в случае известного допустимого базисного решения. Поиск начального допустимого базисного решения (метод искусственных переменных). Целочисленное программирование. Постановка задачи целочисленного программирования. Задачи с ослабленными ограничениями. Методы решения задач целочисленного программирования: метод Гомори и метод ветвей и границ. Прикладные задачи, приводящие к задачам целочисленного программирования (задача планирования производства с постоянными элементами затрат, задача с альтернативными ограничениями, задачи с взаимозависимыми альтернативами). | ПК-15 |

| | | | |
|---|---|--|-------|
| | | <p>Задача коммивояжера. Анализ на чувствительность оптимального решения задачи к изменению правых частей ограничений задачи. Двойственная задача линейного программирования, основные соотношения двойственности. Экономическая интерпретация двойственных переменных.</p> <p>Классическая транспортная задача и связанные с ней понятия. Транспортная задача с промежуточными пунктами.</p> <p>Постановка задачи о назначениях. Особенности постановки задачи о назначениях.</p> <p>Параметрическое программирование. Применение параметрического программирования для решения задач синтеза.</p> | |
| 4 | Динамическое программирование | <p>Метод дискретного динамического программирования. Задача оптимального распределения ресурсов и перспективного планирования. Основные теоремы динамического программирования. Примеры решения задач на основе методологии динамического программирования.</p> | ПК-15 |
| 5 | Нелинейное программирование. | <p>Графическая интерпретация. Методы множителей Лагранжа и штрафных функций. Безусловная оптимизация. Поисковая оптимизация. Методы и алгоритмы нелинейного программирования.</p> <p>Многокритериальная оптимизация. Стратегии многокритериальной оптимизации.</p> | ПК-15 |
| 6 | Анализ и оптимизация решений на основе моделей игрового программирования. | <p>Основные понятия. Платежная матрица. Критерии нахождения оптимальной стратегии. Решение матричной игры сведением к задаче линейного программирования. Решение матричной игры графическим методом.</p> | ПК-15 |
| 7 | Основы теории графов | <p>Основные понятия и определения. Математическое описание графов.</p> <p>Деревья и пути на графах. Постановка и решение задач нахождение минимального и максимального покрытия графов.</p> <p>Алгоритмы поиска кратчайшего пути на графах, прикладные задачи, приводящие к задаче выбора кратчайшего пути. Задача оптимального распределения ресурсов и перспективного планирования. Задача о замене оборудования. Составление производственной программы предприятия.</p> | ПК-15 |
| 8 | Основы сетевого планирования и управления. | <p>Основные элементы сетевой модели. Расчет параметров сетевого графика. Основные задачи сетевого планирования. Метод критического пути. Методы оптимизации сетевых проектов.</p> | ПК-15 |
| 9 | Анализ и оптимизация | <p>Основные понятия. Классификация систем массового обслуживания.</p> | ПК-15 |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | решений на основе моделей массового обслуживания. | | |
|--|---|--|--|

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

| № недели | Лекции (наименование тем) | Часы | Лабораторные занятия | Часы | Самостоятельная работа, часы | Форма контроля знаний | Баллы (max) |
|----------|---|------|--|------|---------------------------------|--------------------------|-------------|
| Модуль 1 | | | | | | | |
| 1 | Тема 1 Основные понятия системного анализа и теории принятия решений. | 2 | Лабораторная работа № 1. Процедура постановки и решения оптимизационных задач. Технология решения задач с помощью надстройки Поиск решения в среде EXCEL | 6 | 4 | ЗЛР | 5 |
| | Тема 2 Структура и параметры объекта, постановка задачи оптимизации. | 2 | | | | | |
| 2 | Тема 3 Анализ и оптимизация решений на основе моделей линейного программирования. | 2 | Лабораторная работа № 2. Общая задача линейного программирования. Решение оптимизационных. | 6 | 2 | ЗЛР | 5 |
| | Тема 3 Анализ и оптимизация решений на основе моделей линейного программирования. | 2 | | | | | |
| 3 | Тема 3 Анализ и оптимизация решений на основе моделей линейного программирования. | 2 | Лабораторная работа № 3. Общая задача линейного программирования. Геометрическая интерпретация задач ЛП. | 6 | 4 | ЗЛР | 5 |
| | Тема 3 Анализ и оптимизация решений на основе моделей линейного программирования. | 2 | | | | | |
| 4 | Тема 3 Анализ и оптимизация решений на основе моделей линейного программирования. | 2 | Лабораторная работа № 4. Общая задача линейного программирования. Целочисленное программирование. | 4 | 2 | ЗЛР | 5 |
| | Тема 3 Анализ и оптимизация решений на основе моделей линейного программирования. | 2 | | | | | |
| 5 | Тема 3 Анализ и оптимизация решений на основе моделей линейного программирования. | 2 | Лабораторная работа № 6. Решение транспортной задачи линейного программирования | 6 | 2 | ЗЛР ПКУ | 5 30 |
| | Тема 3 Анализ и оптимизация решений на основе моделей линейного программирования. | 2 | | | | | |
| Модуль 2 | | | | | | | |
| 6 | Тема 3 Анализ и оптимизация решений на основе моделей линейного программирования. | 2 | Лабораторная работа № 7. Решение задач о назначениях. | 6 | 4 | ЗЛР | 5 |
| | Тема 4 Динамическое программирование. | 2 | | | | | |
| 7 | Тема 4 Динамическое программирование. | 2 | Лабораторная работа № 8. Решение задач параметрического программирования. | 6 | 2 | ЗЛР | 5 |
| | Тема 5 Нелинейное программирование. | 2 | | | | | |
| 8 | Тема 5 Нелинейное программирование. | 2 | Лабораторная работа № 9. Решение задач динамического программирования | 6 | 4 | ЗЛР | 5 |
| | Тема 5 Нелинейное программирование. | 2 | | | | | |
| 9 | Тема 6 Анализ и оптимизация решений на основе моделей игрового программирования. | 2 | Лабораторная работа № 10. Решение нелинейных задач многокритериальной оптимизации. | 6 | 4 | ЗЛР | 5 |
| | Тема 6 Анализ и оптимизация решений на основе моделей игрового программирования. | 2 | | | | | |
| 10 | Тема 7 Основы теории графов. | 2 | Лабораторная работа № 11. Анализ и оптимизация решений на основе моделей игрового программирования. | 6 | 2 | ЗЛР | 5 |
| | Тема 7 Основы теории графов. | 2 | | | | | |
| 11 | Тема 8 Основы сетевого планирования и управления. | 2 | Лабораторная работа № 12. Анализ и решение задач на основе теории | 6 | 2 | ЗЛР ПКУ | 5 30 |

| | | | | | | | |
|-------|---|----|--------------------------------|----|----|-----------------|-----|
| | Тема 9 Анализ и оптимизация решений на основе моделей массового обслуживания. | 2 | графов и сетевого планирования | | | | |
| 12-13 | | | | | 36 | ПА (экзамен) | 40 |
| | Итого | 44 | | 66 | 70 | | 100 |

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ЗЛР – защита индивидуального задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

| | | | | |
|--------|---------|--------|-------------------|---------------------|
| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
| Баллы | 87-100 | 65-86 | 51-64 | 0-50 |

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

| № п/п | Форма проведения занятия | Вид аудиторных занятий | | Всего часов |
|-------|--------------------------|------------------------|----------------------|-------------|
| | | Лекции | Лабораторные занятия | |
| 1 | Мультимедиа | Темы 1-9 | | 44 |
| 2 | С использованием ЭВМ | | Лаб. 1-12 | 66 |
| | ИТОГО | | | 110 |

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

| № п/п | Вид оценочных средств | Количество комплектов |
|-------|---------------------------|-----------------------|
| 1 | Вопросы к экзамену | 1 |
| 2 | Экзаменационные билеты | 1 |
| 3 | Защита лабораторных работ | 15 |

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

| № п/п | Уровни сформированности компетенции | Содержательное описание уровня | Результаты обучения |
|-------|-------------------------------------|---|---------------------|
| | ПК-15. | Способен организовать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по закреплённой тематике | |

| | | | |
|--|---------------------|---|--|
| ПК-15.1. Способен организовать выполнение научно-исследовательских работ для решения задач оптимизации | | | |
| 1 | Пороговый уровень | Понимает методы анализа и синтеза | Решение задач лабораторных работ 1-12. |
| 2 | Продвинутый уровень | Владеет математическим аппаратом и умеет их использовать для решения поставленных задач | Решение задач аналогичных задачам в лабораторных работах 1-12. |
| 3 | Высокий уровень | Способен самостоятельно осуществлять постановку и организовывать решение незнакомых задач и оценивать их результаты | Составление моделей и применение их на практике при решении новых задач. |

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

| Результаты обучения | Оценочные средства |
|--|--|
| ПК-15. Способен организовать выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по закрепленной тематике | |
| Решение задач лабораторных работ 1-12. | Требования к лабораторным работам 1-12 |
| Способность самостоятельно решить задачи аналогичные задачам в лабораторных работах 1-12. | Требования к лабораторным работам 1-12 |
| Способность самостоятельно получить информацию из дополнительных источников для решения оптимизационных задач | Требования к лабораторным работам 1-12 |

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

| № | Этап выполнения | Максимум |
|---|--|----------|
| 1 | Решение задания. | 2 |
| 2 | Правильность выполнения отчета | 1 |
| 3 | Полнота ответов на вопросы для защиты лабораторных работ | 2 |

5.6 Критерии оценки экзамена.

Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание. Каждый вопрос оценивается баллами в диапазоне от 1 до 10 баллов. Баллы, полученные по всем вопросам и практическому заданию, суммируются и умножаются на коэффициент 1,33. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

Теоретические вопросы:

- ♦ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.

- ◆ **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и отвечает на дополнительные вопросы, но допускает неточности при ответе на последние.
- ◆ **8 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.
- ◆ **7 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.
- ◆ **3 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- ◆ **5 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.
- ◆ **4 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.
- ◆ **Ниже 4 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

Практическое задание:

- ◆ **10 баллов** – студент правильно и грамотно поясняет методику решения поставленной задачи, правильно выбирает алгоритм, получает результат и дает обоснование результатов, четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **9 баллов** – студент правильно и грамотно поясняет методику решения поставленной задачи, правильно выбирает алгоритм, получает результат, но не отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **8 баллов** – студент правильно и грамотно поясняет методику решения поставленной задачи, правильно выбирает алгоритм, получает результат, но не дает обоснование результатов.
- ◆ **7 баллов** – студент правильно поясняет методику решения поставленной задачи, но с некоторыми ошибками, правильно выбирает алгоритм, получает результат, но не дает обоснование результатов.
- ◆ **6 баллов** – студент поясняет методику решения поставленной задачи, но с некоторыми ошибками, не рационально выбирает алгоритм, получает результат, но не дает обоснование правильности результатов.
- ◆ **5 балла** – студент поясняет методику решения поставленной задачи, но с существенными ошибками, не рационально выбирает алгоритм, получает результат, но не дает обоснование результатов.
- ◆ **4 балла** – студент пытается пояснить методику решения поставленной задачи, но с ошибками, получает результат, но не может оценить и доказать его правильность.
- ◆ **Ниже 4 баллов** – студент не может пояснить методику решения поставленной задачи, не рационально выбирает алгоритм, не может получить и оценить результат.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров |
|-------|---|--|------------------------|
| 1 | Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 7-е изд. - М. : Дашков и К, 2019. - 398с. | Доп. МО и науки РФ в качестве учебника для студ вуз | znanium.com |
| 2 | Пантелеев, А. В. Методы оптимизации. Практический курс : учеб. пособие. - М. : Логос, 2020. - 424с. - (Новая университетская библиотека). | Доп. УМО по образов. в области прикладной математики и управления качеством в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений | znanium.com |

7.2 Дополнительная литература

| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров |
|-------|---|--|------------------------|
| 1 | Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учеб. пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - 4-е изд., испр. - Спб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2015. | Доп. УМО по образованию в обл. прикл. матем. и управления качеством в качестве учеб. пособия для студ. вузов | 5 |
| 2 | Кузнецов, А. В. Высшая математика. Математическое программирование : учебник / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод ; под общ. ред. А. В. Кузнецова. - 4-е изд., стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 352с. | | znanium.com |
| 3 | Аттетков, А. В. Методы оптимизации : учеб. пособие. - М. : РИОР : ИНФРА-М, | | znanium.com |

| | | | |
|---|---|---|-------------|
| | 2019. - 270с. - (Высшее образование: Бакалавриат). | | |
| 4 | Есипов, Б. А. Методы исследования операций : учеб. пособие. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 304с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). | Доп. УМО | 1 |
| 5 | Дорогов, В. Г. Введение в методы и алгоритмы принятия решений : учеб. пособие / под ред. Л. Г. Гагариной. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. - 240с. - (Высшее образование). | Рек. Учеб.-метод. Советом Моск. Гос. ин-та электронной техники (техн. ун-та) в качестве учеб. пособия для студ. вузов | 5 |
| 6 | Катаргин, Н. В. Экономико-математическое моделирование : учеб. пособие. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2018. - 256с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). | - | 1 |
| 7 | Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач в Excel и R : практическое пособие / И. В. Орлова, М. Г. Бич. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. - 140с. | | znanium.com |

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

Электронно-библиотечная система Znanium
<https://znanium.com>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Широченко В.А. Исследование операций. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 09.03.01 «Программная инженерия» дневной формы обучения Могилев, 2021 г. – 36 с. Электронный вариант

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 1. Основные понятия системного анализа и теории принятия решений.

Тема 2. Структура и параметры объекта, постановка задачи оптимизации.

Тема 3. Методы линейного программирования

Тема 4. Динамическое программирование.

Тема 5. Нелинейное программирование.

Тема 6. Анализ и оптимизация решений на основе моделей игрового программирования.

Тема 7. Основы теории графов

Тема 8. Основы сетевого планирования и управления.

Тема 9. Анализ и оптимизация решений на основе моделей массового обслуживания.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

1. Операционная система MS Windows
2. Табличный процессор MS Excel

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «а. 416/2 », рег. номер ПУЛ-4/416.2-20.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по дисциплине «Исследование операций»

направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

на 2023-2024 учебный год.

| № пп | Дополнения и изменения | Основания |
|---------|----------------------------|-----------|
| 1 | Дополнений и изменений нет | |

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Автоматизированные системы управления»

(протокол №8 от 14.03.2023 года)

Заведующий кафедрой:


А.И. Якимов

УТВЕРЖДАЮ:

Декан электротехнического

факультета


С.В. Болотов

«05» 05 2023г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ПОИТ:

Ведущий

библиотекарь

Начальник учебно-методического

отдела:


В.В. Кутузов


Р.Р. Керковская


О.Е. Печковская

«05» 05 2023г.