

Министерство просвещения Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ульяновский государственный педагогический университет  
имени И.Н. Ульянова»  
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования  
Кафедра информатики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-методической  
работе С.Н. Титов

## **ПРАКТИКУМ РЕШЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИОННЫХ ЗАДАЧ НА ЭВМ**

Программа учебной дисциплины модуля «Исследование операций и  
информационные технологии в практической деятельности»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования  
– программы бакалавриата по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),

направленность (профиль) образовательной программы  
Информатика. Иностранный язык

(очная форма обучения)

Составитель: Кошелев Н.А, к.ф.-м.н.,  
доцент кафедры информатики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-  
математического и технологического образования, протокол от от 26 мая 2023  
г. № 5

Ульяновск, 2023

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Практикум решения оптимизационных задач на ЭВМ» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) вариативного модуля «Исследование операций и информационные технологии в практической деятельности» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Информатика. Иностранный язык», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках школьного курса «Информатика и ИКТ» или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования, а также на результаты обучения, полученные при изучении дисциплин Технологии цифрового образования, Математические основы информатики, Программное обеспечение систем и сетей, Программирование, Основы теории вероятностей.

Результаты изучения дисциплины являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин: Теория и методика обучения информатике, Практикум решения задач по информатике, Решение олимпиадных задач по информатике, Компьютерное моделирование.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

**Целью** освоения дисциплины «Практикум решения оптимизационных задач на ЭВМ» является содействие становлению профессиональной компетентности будущего педагога через систематизацию знаний о методах решения оптимизационных задач.

**Задачей** освоения дисциплины формирование у студентов представлений о современной проблематике теории оптимизации, о возможностях применения для решения оптимизационных задач имеющегося программного обеспечения и изученных ранее языков программирования.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Практикум решения оптимизационных задач на ЭВМ» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. УК-2.1. Определяет совокупность взаимосвязанных задач и ресурсное обеспечение, условия	ОР-1 основы правового регулирования проектной и исследовательской деятельности; основные этапы проектирования, виды рисков и ограничений в проектной деятельности.	ОР-2 выделять в поставленной цели основные смысловые и структурные компоненты; выявлять возможности преодоления рисков и ограничений с учетом имеющихся ресурсов и резервов; выбирать оптимальный способ решения каждой задачи проекта с учетом	ОР-3 способами выявления резервов в целях компенсации недостатка имеющихся ресурсов; навыками решения конкретных задач проекта на уровне заявленного качества и за установленное время; навыками публичного представления результатов проекта.

<p>достижения поставленной цели, исходя из действующих правовых норм.</p> <p>УК-2.2. Оценивает вероятные риски и ограничения, определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач.</p> <p>УК-2.3. Использует инструменты и техники цифрового моделирования для реализации образовательных процессов.</p>		<p>положений действующих нормативных правовых актов и имеющихся ресурсов, и ограничений;</p> <p>использовать инструменты и техники цифрового моделирования для реализации образовательных процессов</p>	
---	--	---	--

- 2. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Номер семестра	Учебные занятия						Форма итоговой аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
7	2	72	12	20	-	40	Зачет
Итого:	2	72	12	20	-	40	Зачет

- 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекц. занятия	Лаб. занятия	Практ. занятия	Самост. работа
Основные понятия и математическая модель операции	2			2
Линейное программирование	2	4		8
Введение в теорию игр	2	4		8
Специальные задачи линейного программирования	2	4		8
Нелинейное программирование	2	4		6
Динамическое программирование	2	4		8
Всего	0	0		0

### **3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины** **Краткое содержание курса (5 семестр)**

#### **I. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПЕРАЦИИ**

Понятие операции, оперирующей стороны, цели, решения, рационального поведения. Математическое моделирование процессов принятия решений. Оптимизационные задачи в науке, технике, экономике. Общая математическая модель операции. Понятие стратегии. Понятие целевой функции. Локальный и глобальный экстремум. Теоремы существования. Одномерная и многомерная оптимизация. Безусловный экстремум: необходимые и достаточные условия. Примеры.

#### **II. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

Постановка задачи, геометрический смысл, примеры. Графический метод решения двумерной задачи линейного программирования. Симплекс-метод- обоснование, алгоритм метода. Метод искусственного базиса. Дробно-линейные задачи. Двойственные задачи и теоремы двойственности

#### **III. ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ ИГР**

Определение игры, правил игры, стратегии игрока, оптимальной стратегии, цены игры. Классификация игр. Конечные матричные игры для двух игроков с нулевой суммой. Графический метод решения двумерной игры. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.

**IV. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ.** Транспортная задача – постановка. Доказательство существования оптимального решения. Метод потенциалов. Целочисленное линейное программирование. Метод Гомори. Задачи параметрического программирования.

#### **V. НЕЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ**

Общая постановка задачи нелинейного программирования. Выпуклое программирование, двойственность, теорема Куна-Таккера. Численные методы решения (градиентные, возможных направлений, множителей Лагранжа, Ньютона).

#### VI. ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Многошаговые задачи принятия решений. Формулировка задачи динамического программирования, примеры (задачи распределения ресурсов, управления запасами, сетевые). Метод динамического программирования. Принцип оптимальности и функция Беллмана.

#### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения лабораторных работ, письменных проверочных работ по дисциплине.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к защите лабораторной работы;
- подготовка к мини-выступлениям.

##### *Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине:*

1. Аббязова М.Г., Беяева Е.В. Исследование операций: методические разработки для студентов физико-математического факультета – Ульяновск: УлГПУ, 2011.

##### *Вопросы для самостоятельного изучения обучающимися (темы мини-выступлений)*

1. История развития теории оптимизационных задач
2. Метод градиентного спуска
3. Игры в условиях неопределенности
4. Решение оптимизационных задач в Excel
5. Решение оптимизационных задач средствами программирования
6. Задачи оптимизации в SciLab

#### 5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Организация и проведение аттестации бакалавра

ФГОС ВО ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

**Цель проведения аттестации** – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: мини-выступления, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

№ п/п	СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ, используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	<b>Оценочные средства для текущей аттестации</b> ОС-1 Мини-выступление	ОР-1 Знать основы правового регулирования проектной и исследовательской деятельности; основные этапы проектирования, виды рисков и ограничений в проектной деятельности.
	ОС-2 Защита лабораторной работы	ОР-2 выделять в поставленной цели основные смысловые и структурные компоненты; выявлять возможности преодоления рисков и ограничений с учетом имеющихся ресурсов и резервов; выбирать оптимальный способ решения каждой задачи проекта с учетом положений действующих нормативных правовых актов и имеющихся ресурсов, и ограничений; использовать инструменты и техники цифрового моделирования для реализации образовательных процессов
	ОС-3 Контрольная работа	ОР-2 выделять в поставленной цели основные смысловые и структурные компоненты; выявлять возможности преодоления рисков и ограничений с учетом имеющихся ресурсов и резервов; выбирать оптимальный способ решения каждой задачи проекта с учетом положений действующих нормативных правовых актов и имеющихся ресурсов, и ограничений; использовать инструменты и техники цифрового моделирования для реализации образовательных процессов  ОР-3 Владеть способами выявления резервов в целях

		компенсации недостатка имеющихся ресурсов; навыками решения конкретных задач проекта на уровне заявленного качества и за установленное время; навыками публичного представления результатов проекта.
	<p align="center"><b>Оценочные средства для промежуточной аттестации экзамен</b></p> <p>ОС-3 Экзамен в форме устного собеседования по вопросам</p>	ОР-1, ОР-2, ОР-3

**Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине**

**Пример контрольной работы.**

Критерии оценивания: за правильное выполнение двух заданий ставится 32 балла

Задача 1 Решить транспортную задачу, используя инструмент «Поиск решения» табличного процессора Excel

11	10	9	8	280
9	10	11	8	140
7	10	12	8	130
250	120	130	100	

Задача 2

Найти максимальное и минимальное значения функции

$$F = 2x_1 + 8x_2 + 25$$

при условиях

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 7 \\ 10x_1 - x_2 \leq 8 \\ -18x_1 + 4x_2 \leq 12 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Использовать графический калькулятор Desmos

**Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине**

**ОС-4 Зачет в форме устного собеседования по вопросам**

**Перечень вопросов к зачету**

1. Исследование операций как научная область. Основные понятия исследования операций. Общая постановка оптимизационной задачи.
2. Задачи линейного программирования. Пример задачи. Общая и основная ЗЛП. Переход от одной формы к другой.
3. Поиск решения задачи линейного программирования.
4. Алгоритм симплекс-метода. Симплекс-таблицы.
5. Обоснование симплекс-метода.
6. Двойственные задачи линейного программирования.
7. Введение в теорию игр. Основные определения. Основная теорема матричных игр.
8. Матричные игры и задачи линейного программирования.

9. Транспортная задача. Постановка задачи. Доказательство существования оптимального плана.
10. Метод потенциалов решения транспортной задачи. Дисбаланс и вырожденность в транспортной задаче.
11. Задачи нелинейного программирования. Графический метод решения. Метод множителей Лагранжа.
12. Теорема Куна - Таккера для задачи выпуклого программирования.
13. Метод штрафных функций решения задачи математического программирования.
14. Метод динамического программирования. Принцип поэтапного построения оптимального управления. Общая идея метода динамического программирования.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

### **Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине**

#### *Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся*

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	зачет
<b>7 семестр</b>	Разбалловка по видам работ	6 x 1=6 баллов	10 x 1=10 баллов	152 балла	32 балла
	Суммарный макс. балл	6 баллов max	16 баллов max	168 баллов max	200 баллов max

#### *Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра*

	<b>Баллы (ЗЗЕ)</b>
«зачтено»	от 101 до 200
«не зачтено»	100 и менее

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

#### **Подготовка к лабораторным занятиям.**

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в



нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных работ, собеседование со студентом.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

## **Планы лабораторных занятий**

### ***Лабораторная работа № 1. Линейное программирование***

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с графическим методом решения двумерной задачи линейного программирования.

#### **Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [1],[2].
2. Повторить лекционный материал по темам «Линейное программирование», ответить на контрольные вопросы.

#### **Содержание работы:**

1. Решить задачу линейного программирования графическим методом вручную
2. Решить задачу, пользуясь инструментом «Поиск решения» в Excel

#### **Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в письменном и электронном виде.

### ***Лабораторная работа № 2. Линейное программирование.***

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с симплекс-методом решения задачи линейного программирования.

#### **Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [1],[2].
2. Повторить лекционный материал по темам «Линейное программирование», ответить на контрольные вопросы.

#### **Содержание работы:**

1. Решить задачу линейного программирования симплекс-методом вручную
2. Решить задачу, пользуясь инструментом «Поиск решения» в Excel

#### **Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в письменном и электронном виде.

### ***Лабораторная работа № 3. Элементы теории игр.***

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с графическим методом решения двумерной игры.

#### **Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [6].
2. Повторить лекционный материал по темам «Элементы теории игр», ответить на контрольные вопросы.

#### **Содержание работы:**

1. Решить двумерную игру графическим методом.
2. Решить игру, пользуясь инструментом «Поиск решения» в Excel.

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в письменном и электронном виде.

*Лабораторная работа № 4. Элементы теории игр.*

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с симплекс-методом решения игры.

**Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [6].
2. Повторить лекционный материал по темам «Элементы теории игр», ответить на контрольные вопросы.

**Содержание работы:**

1. Решить игру симплекс-методом.
2. Решить игру, пользуясь инструментом «Поиск решения» в Excel.

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в письменном и электронном виде.

*Лабораторная работа № 5. Специальные задачи линейного программирования.*

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с методами решения транспортной задачи.

**Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [1],[2].
2. Повторить лекционный материал по темам «Линейное программирование», ответить на контрольные вопросы.

**Содержание работы:**

1. Решить транспортную задачу методом потенциалов вручную
2. Решить задачи, пользуясь инструментом «Поиск решения» в Excel

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в письменном и электронном виде.

*Лабораторная работа № 6. Специальные задачи линейного программирования.*

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с методами решения дробно-линейной задачи.

**Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [1],[2].
2. Повторить лекционный материал по темам «Линейное программирование», ответить на контрольные вопросы.

**Содержание работы:**

1. Решить дробно-линейную задачу методом вручную
2. Решить задачи, пользуясь инструментом «Поиск решения» в Excel

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в письменном и электронном виде.

**Лабораторная работа № 7. Нелинейное программирование.**

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с графическим методом решения нелинейных задач.

**Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [1],[2].
2. Повторить лекционный материал по темам «Нелинейное программирование», ответить на контрольные вопросы.

**Содержание работы:**

1. Решить нелинейную задачу графическим методом.

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в письменном виде.

**Лабораторная работа № 8. Нелинейное программирование.**

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с методом Лагранжа решения нелинейных задач.

**Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [1],[2].
2. Повторить лекционный материал по темам «Нелинейное программирование», ответить на контрольные вопросы.

**Содержание работы:**

1. Решить нелинейную задачу методом Лагранжа.

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в письменном виде.

**Лабораторная работа № 9-10. Динамическое программирование.**

**Цель работы:** выполнив предложенные задания, ознакомиться с методом динамического программирования решения оптимизационных задач.

**Рекомендации к самостоятельной работе**

1. Проработать материал по теме лабораторной работы из [1],[2].
2. Повторить лекционный материал по темам «Динамическое программирование», ответить на контрольные вопросы.

**Содержание работы:**

1. Решить задачу методом динамического программирования.

**Форма представления отчета:**

Студент должен представить решение предложенных заданий в письменном виде.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература**

1. Балдин, К. В. Математическое программирование : учебник / К. В. Балдин, Н. А. Брызгалов, А. В. Рукусуев. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К, 2018. - 218 с. - ISBN 978-5-394-01457-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/415097> (дата обращения: 18.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Сдвижков, О. А. Практикум по методам оптимизации : учебное пособие / О.А. Сдвижков.

— Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. — 200 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - ISBN 978-5-9558-0372-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1852206> (дата обращения: 19.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительная литература**

1. Струченков, В. И. Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы : практическое пособие / В. И. Струченков. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2020. - 314 с. - ISBN 978-5-91359-191-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858791> (дата обращения: 18.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Мастяева, И. Н. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 384 с. - ISBN 978-5-905554-24-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944821> (дата обращения: 18.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **Интернет-ресурсы**

- Писарук, Н. Н. Исследование операций / Н. Н. Писарук. — Минск : БГУ, 2015./ [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://pisaruk.narod.ru/books/OR.pdf>
- Решение оптимизационных задач в SciLab./ [Электронный ресурс]. Режим доступа [bourabai.ru/library/scilab\\_glava\\_13.pdf](http://bourabai.ru/library/scilab_glava_13.pdf)

Лист согласования рабочей программы  
учебной дисциплины (практики)

**Направление подготовки:** 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

**Профиль:** Информатика. Иностранный язык

**Рабочая программа Практикум решения оптимизационных задач на ЭВМ**

**Составитель:** Кошелев Н.А. – Ульяновск: УлГПУ, 2023.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составители  Кошелев Н.А.

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры информатики «23» мая 2023 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой  Шубович В.Г. 23.05.23

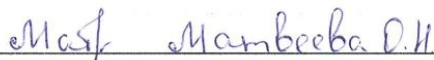
личная подпись

расшифровка подписи

дата

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) согласована с библиотекой

Сотрудник библиотеки

 Мамбеева О.И. 24.04.23


личная подпись

расшифровка подписи

дата

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования "26" мая 2023 г., протокол № 5

Председатель ученого совета факультета физико-математического и технологического образования

 Громова Е.М. 26 мая 2023 года

личная подпись

расшифровка подписи

дата