Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по УР
_____А.Е. Рудин

Подлинник электронного документа, подписанного ЭЦП, хранится в системе электронного документооборота
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
Сертификат 03 37 82 ac 95 ff b3 99 40 18 ea 3c 01 9f 6f e8
Владелец Рудин Александр Евгеньевич, первый проректор
Действителен с 17 июля 2026 г. по 17 октября 2027

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.06 Дополнительные главы информатики

Учебный план: 2026-2027 09.04.02 ВШПМ Цифр тех в медиаком и диз ОО №2-1-57.plx

Кафедра: 21 Информационных и управляющих систем

Направление подготовки: (специальность) 09.04.02 Информационные системы и технологии

Профиль подготовки: (специализация) Цифровые технологии в медиакоммуникациях и дизайне

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
1	УП	16	32	59,75	0,25	3	Зачет
	РПД	16	32	59,75	0,25	3	
Итого	УП	16	32	59,75	0,25	3	
	РПД	16	32	59,75	0,25	3	

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утверждённым приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 917

Составитель (и):

к.т.н., доцент, доцент _____ Белая Татьяна Иоанновна

От кафедры составителя: _____ Дроздова Елена
Заведующий кафедрой информационных и управляющих систем Николаевна

От выпускающей кафедры: _____ Дроздова Елена
Заведующий кафедрой Николаевна

Методический отдел:

_____

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области современных методах оптимизации и интеллектуальных технологий для разработки оригинальных алгоритмов и программных решений в междисциплинарных и нестандартных задачах

1.2 Задачи дисциплины:

- изучение методов и технологий оптимизации, включая классические и интеллектуальные подходы, применительно к решению исследовательских и прикладных задач в сложных системах.

- изучение методов теории принятия решений на основе оптимизационных моделей для проведения системного анализа в условиях неопределённости и риска.

- освоение современных интеллектуальных технологий в качестве инструментов оптимизации для решения практических задач с высокой вычислительной сложностью и неполной исходной информацией.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Специальные главы математики

Логика и методология науки

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;
Знать: Основные методы экспертных оценок; модели представления знаний.
Уметь: Решать задачи: коммивояжера, целочисленного программирования и минимаксной задачи методом ветвей и границ.
Владеть: Навыками применения инструментальных программных средств для обработки экспертных оценок.
ОПК-2: Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;
Знать: Методы построения функций полезности; этапы и условия принятия решений.
Уметь: Применять многокритериальные методы оценки решений.
Владеть: Навыками проведения построения алгоритма компьютерной модели.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Введение в методы оптимизации	1				Л,Т
Тема 1. Определения локальных и глобальных экстремумом скалярной функции скалярного аргумента, соответствующие необходимые и достаточные условия.Численные методы одномерной оптимизации (методы половинного деления, золотого сечения и Ньютона). Практическое занятие №1: Исследование скалярных функций скалярного аргумента аналитическими методами и программная реализация алгоритмов одномерной оптимизации		2	4	6	
Тема 2. Выпуклые функции и их свойства. Основные обозначения и определения векторной оптимизации. Градиент и гессиан скалярной функции векторного аргумента. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Критерий собственных чисел для определения типа экстремальной точки. Критерий Сильвестра для определения типа экстремальной точки. Практическое занятие №2: Аналитическое исследование многомерных функций на безусловный экстремум с применением критериев Сильвестра и собственных чисел знаковой определенности гессиана		2	4	4	

Тема 3. Исследование квадратичной функции на экстремум. Различные типы ограничений на переменные и их сведение к ограничениям-равенствам. Метод множителей Лагранжа для учета ограничений-равенств на переменные в задаче поиска экстремума скалярной функции векторного аргумента. Практическое занятие №3: Математическое моделирование и решение задач условной оптимизации с ограничениями-равенствами методом множителей Лагранжа.		2	4	6,25	
Тема 4. Исследование типа условного экстремума. Частный случай квадратичной функции с линейными ограничениями равенствами на переменные. Теорема Куна-Таккера. Практическое занятие №4: Аналитическое решение задач условной векторной оптимизации на основе аппарата множителей Лагранжа и вывода условий Куна-Таккера.		2	4	6	
Раздел 2. Численные методы оптимизации					
Тема 5. Итерационные методы поиска экстремумов скалярной функции векторного аргумента – методы нулевого, первого и второго порядков: метод покоординатного спуска, градиентные методы, метод Ньютона. Практическое занятие №5: Алгоритмизация и программная реализация градиентных методов и метода Ньютона для многомерной безусловной оптимизации.		2	4	8	Л,Т
Тема 6. Скорость сходимости численных методов. Практическое занятие №6: Сравнительный анализ эффективности и скорости сходимости итерационных методов многомерной оптимизации при варьировании параметров алгоритмов.		2	4	10	
Тема 7. Постановка задачи ЛП, примеры. Однородная и каноническая формы задачи ЛП. Симплекс и его свойства, раз решимость задачи ЛП. Приемы перевода задачи ЛП из одной формы в другую. Графический метод решения задачи ЛП. Практическое занятие №7: Построение математических моделей прикладных задач линейного программирования и их решение графическим методом		2	4	6	
Тема 8. Двойственная постановка задачи ЛП и ее смысл. Симплекс-метод решения задачи ЛП. Устойчивость решения задачи ЛП. Практическое занятие №8: Решение канонических задач линейного программирования симплекс-методом и исследование устойчивости полученных оптимальных планов.		2	4	13,5	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		16	32	59,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		48,25		59,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-1	1. Проводит классификацию оптимизационных проблем. 2.Формулирует оптимизационные проблемы и подбирает метод их решения. 3. Разрабатывает математические модели процессов и объектов, методы их исследования и проведения сравнительного анализа и верификации.
ОПК-2	1. Формулирует классические методы решения задач безусловной оптимизации, как метод покоординатного спуска, градиентные методы и метод Ньютона. 2. Решает оптимизационные задачи, используя необходимые условия оптимальности Куна-Таккера или Лагранжеву теорию двойственности. 3. Проверяет адекватность построенных математических моделей и точности решений, полученных на основе вычислительных процедур

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся обнаруживает базовое или полное знание учебного материала, демонстрирует системный характер знаний по предметной области. Ответ в целом полный и правильный, подтвержден примерами; аргументация выводов может содержать незначительные недочеты, собственная точка зрения выражена слабо. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2–3 несущественные	
	погрешности, исправленные по требованию преподавателя. Обучающийся испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы, но успешно с ними справляется. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием профильной терминологии. При ответе обучающийся укладывается в отведенное регламентом время. Предусмотренные программой задания текущего контроля выполнены в полном объеме или на оценку не ниже «удовлетворительно».	

Не зачтено	Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в формулировках базовых понятий, правил или законов изучаемой области. Ответ является неполным, несистематизированным или полностью отсутствует. Демонстрируется незнание ключевой терминологии, неспособность ориентироваться в структуре и принципах применения изученных методов и инструментов. Дополнительные и наводящие вопросы преподавателя не позволяют обучающемуся исправить допущенные ошибки. Предусмотренные программой обязательные задания текущего контроля не выполнены, либо качество их выполнения оценивается ниже оценки "удовлетворительно".	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 1	
1	Введение в методы оптимизации. Одномерная оптимизация
2	Безусловный и условный экстремум скалярной функции векторного аргумента
3	Численные методы оптимизации
4	Задача линейного программирования (ЛП)
5	Теорема существования глобального минимума одномерной функции
6	Необходимые и достаточные условия локального экстремума скалярной функции векторного аргумента
7	Метод множителей Лагранжа в задаче условной векторной оптимизации с ограничениями-равенствами

6.3.2 Типовые тестовые задания

1 Оптимизационную задачу относят к линейному программированию,если …
a. целевая функция вогнута, а функции ограничений образуют выпуклое множество;
b. целевая функция линейна, а функции ограничений образуют выпуклое множество;
c. целевая функция вогнута, а функции ограничений линейны;
d. целевая функция и функции ограничений линейны.
2 Целевая функция – это …
a. любая функция, у которой есть экстремумы;
b. функция, экстремумы которой необходимо найти;
c. любая функция, у которой нет экстремумов;
d. любая функция, у которой есть минимумы.
3 Выберете правильную фразу
a. Оптимальный по заданному критерию;
b. Наиболее оптимальный по заданному критерию;
c. Самый оптимальный по заданному критерию;
d. Самый оптимальный.
4 Методы чисел Фибоначчи и Золотого сечения являются …
a. методами отыскания экстремумов многоэкстремальных функций;
b. методами отыскания только максимумов многоэкстремальных функций;
c. методами отыскания только минимумов унимодальных функций;
d. методами отыскания экстремумов унимодальных функций.
5 Оптимизация системы состоит …
a. в поиске такой системы, в которой максимум параметров управления;
b. в поиске такого набора параметров управления,при котором целевая функция самая оптимальная;
c. в поиске минимального набора параметров управления, при которых целевая функция достигает экстремума;
d. в поиске такого набора параметров управления,при котором целевая функция достигает экстремума.

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Из листового проката определенной формы необходимо вырезать заготовки двух типов А и В. Возможны четыре варианта раскроя одного листа проката. Количество заготовок А и В, вырезаемых из одного листа при каждом варианте раскроя, и отходы раскроя показаны в таблице:

Таблица

Вариант	Заготовки		
А	В	Отходы	
1	4	0	12
2	3	3	5
3	1	9	3

Для изготовления одного изделия нужны 2 заготовки А и 10 заготовок В. Какое количество листов нужно раскроить каждым вариантом раскроя для изготовления 90 штук изделий, чтобы отходы от раскроя были минимальны.

2. Планируется нанесение удара по некоторому объекту двумя различными видами оружия: оружием А - в течение 2 мин; оружием В - в течение 5 мин. Возможности обеспечения стрельбы таковы, что при применении оружия А в течение 5 мин, оружия В, в течение 2 мин общее количество залпов не должно превышать 10, а для преодоления противодействия противника необходимо, чтобы количество залпов оружием А в течение 3 мин превышало количество залпов оружием В за 1 мин не менее, чем на 5. Рассчитать темп стрельбы всеми видами оружия, при котором общее число залпов в ударе будет наибольшим.

3. Цех выпускает трансформаторы двух видов. На один трансформатор 1-го вида расходуется 5 кг железа и 3 кг проволоки, а на один трансформатор 2-го вида - 3 кг железа и 2 кг проволоки. От реализации одного трансформатора 1-го вида цех получает 1,2 р. прибыли, а от реализаций одного трансформатора 2-го вида - 1 р. прибыли. Каков должен быть план выпуска трансформаторов обоих видов, чтобы цех поучил максимальную прибыль, если и цехе имеется 480 кг железа и 300 кг проволоки.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная		Компьютерное тестирование		Иная	

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему предоставляется необходимая справочная информация.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

Выставление оценок промежуточной аттестации только по результатам выполнения практических работ и текущей аттестации в семестре не допускается.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Шишов, В. Ф., Колесникова, С. В.	Методы оптимизации и принятия решений. Построение оптимизационных моделей и методы их решения в Excel	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2025	https://www.iprbookshop.ru/154138.html
Купцов, В. С., Васильев, Е. М.	Методы оптимизации в задачах автоматического управления	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2025	https://www.iprbookshop.ru/158546.html
Верещага, А. Н.	Методы инженерной оптимизации	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2025	https://www.iprbookshop.ru/153962.html
Кочегурова, Е. А., Цапко, Г. П.	Теория и методы оптимизации	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2024	https://www.iprbookshop.ru/147301.html
Костюкова, Н. И.	Основы математического моделирования	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2025	https://www.iprbookshop.ru/146363.html

Маликов, Р. Ф., Усманова, А. Р.	Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в среде ALINA GPSS (GPSS Studio)	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2025	https://www.iprbookshop.ru/153978.html
Бычкова, Т. В.	Математическое моделирование	Брянск: Брянский государственный аграрный университет	2025	https://www.iprbookshop.ru/156443.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Беспалов, М. С.	Решение задач по методам оптимизации и вариационному исчислению	Владимир: Издательство Владимирского государственного университета	2023	https://www.iprbookshop.ru/143837.html
Бычкова, Т. В.	Математическое моделирование средствами Matlab	Брянск: Брянский государственный аграрный университет	2025	https://www.iprbookshop.ru/156444.html
Куприенко, П. С., Кочегаров, А. В., Вялова, Е. П., Ильина, Н. В.	Методы математического моделирования и обработки данных	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2025	https://www.iprbookshop.ru/158545.html
Келлер, А. В.	Основы математического моделирования	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2025	https://www.iprbookshop.ru/158549.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

ЦИТМ Экспонента - цифровые инженерные решения для высокотехнологичного сектора экономики - https://new.exponenta.ru/

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс] - URL: http://www.iprbookshop.ru/

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

Octave

Mathcad Education – University Edition Term

MATLAB

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска