

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156070	Математические основы профессиональной деятельности

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Информационные системы и технологии	Код ОП 1. 09.03.02/33.02
Направление подготовки 1. Информационные системы и технологии	Код направления и уровня подготовки 1. 09.03.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Спевак Лев Фридрихович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	информационных технологий и автоматизации проектирования

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Математические основы профессиональной деятельности

1.1. Аннотация содержания модуля

Дисциплины модуля: «Дискретная математика и математическая логика», «Методы оптимизации». Модуль дополняет базовую математическую подготовку студентов в части разделов, необходимых для изучения дисциплин ИТ-профиля и отраслевой подготовки в машиностроении и металлургии. В процессе освоения модуля у обучающихся формируется способность решать задачи, возникающие в профессиональной деятельности, базируясь на знаниях, умениях и навыках в разделах дискретной математики, математической логики, теории математического программирования, методов решения задач оптимизации при различных ограничениях. Знания, полученные в результате освоения модуля, необходимы для изучения последующих дисциплин, формирующих профессиональные компетенции

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Дискретная математика и математическая логика	3
2	Методы оптимизации	3
ИТОГО по модулю:		6

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности2. Дополнительные главы фундаментальных наук3. Теория вероятностей и математическая статистика4. Прикладное программирование
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Дискретная математика и математическая логика	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	<p>З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p> <p>П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности</p>
	ПК-1 - Способен проводить анализ требований, спецификацию, выбор варианта архитектуры, работы по проектированию программного обеспечения, информационных систем малого и среднего масштаба и сложности, комплекса программ, следить за выполнением проектов в области информационных технологий, включая проектирование систем малого и среднего масштаба и сложности.	З-1 - Описывать методологии, технологии, методы, средства инструментального программного обеспечения, используемые для проектирования, разработки программного обеспечения, программных интерфейсов, баз данных; принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения (ПО).
	ПК-3 - Способен проводить оценку качества программного обеспечения, в том числе проведение тестирования и исследование результатов	З-1 - Изложить положения теории тестирования, стандартов в области тестирования, дать описание видов, типов, техник проектирования, комбинаторики тестов и тестирования, инструментов выполнения тестов, методов анализа и тестирования требований, типов дефектов, их классификации и статистики

		возникновения, возможностей системы автоматизированного тестирования.
	ПК-14 - Способность проводить исследование объектов информатизации в области металлургии, формализовать потребности пользователей в виде требований к информационной системе, осуществлять проектирование информационных систем малого и среднего масштаба и сложности.	З-1 - Перечислить теоретические аспекты и подходы к разработке и сопровождению требований и технического задания на разработку и модернизацию систем и подсистем малого и среднего масштаба и сложности.
Методы оптимизации	ОПК-1 - Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности
	ОПК-3 - Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий
	ПК-1 - Способен проводить анализ	З-1 - Описывать методологии, технологии, методы, средства инструментального

	<p>требований, спецификацию, выбор варианта архитектуры, работы по проектированию программного обеспечения, информационных систем малого и среднего масштаба и сложности, комплекса программ, следить за выполнением проектов в области информационных технологий, включая проектирование систем малого и среднего масштаба и сложности.</p>	<p>программного обеспечения, используемые для проектирования, разработки программного обеспечения, программных интерфейсов, баз данных; принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения (ПО).</p> <p>У-1 - Вырабатывать варианты реализации требований к программному обеспечению и программного обеспечения.</p> <p>П-1 - Осуществлять проектирование ПО на основе анализа требований и разработки технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие.</p>
	<p>ПК-8 - Способен осуществлять управление информационными ресурсами</p>	<p>З-1 - Описать области, знания из которых используются для управления информационными ресурсами.</p> <p>У-1 - Определять содержание и последовательность работ по созданию и редактированию контента, управлению информацией из различных источников, контролю за наполнением, локальным изменением структуры сайта, анализу информационных потребностей посетителей сайта, подготовке отчетности по сайту, поддержке процессов модернизации и продвижения сайта.</p> <p>П-1 - Предлагать способы реализации этапов управления информационными ресурсами.</p>
	<p>ПК-11 - Способен осуществлять тактическое управление процессами: планирования и организации производства, процессами организации сетей поставок машиностроительной продукции на уровне структурного подразделения с использованием</p>	<p>З-1 - Определять методы и характеристики, используемые для решения задач организации сетей поставок и тактического управления процессами организации сетей поставок</p> <p>У-1 - Обосновывать выбор методов решения типовых задач организации сетей поставок и тактического управления процессами организации сетей поставок с учетом опыта рациональной организации сетей поставок машиностроительной продукции, современных методов организации машиностроительного производства и</p>

	информационных и телекоммуникационных технологий	<p>возможностей передовых машиностроительных технологий.</p> <p>П-1 - Выполнять отдельные задачи для тактического управления процессами организации сетей поставок машиностроительной продукции на уровне структурного подразделения организации (отдела, цеха).</p>
	ПК-12 - Способен проводить исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы для разработки АСУП	<p>З-1 - Описать цели и задачи исследования, возможные методы для использования.</p> <p>У-1 - Обосновывать выбор приемов, методов и инструментов для проведения исследований в области информационных систем и технологий, анализировать полученные результаты исследований</p> <p>П-1 - Проводить исследования моделей и методов информационных систем и технологий.</p>
	ПК-15 - Способность моделировать технологические процессы и объекты в металлургии.	<p>З-3 - Перечислить основные понятия и характеристики численных методов для решения задач моделирования технологических процессов и объектов в металлургии.</p> <p>У-3 - Определить последовательность решения численных задач моделирования технологических процессов и объектов в металлургии</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и очно-заочной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Дискретная математика и математическая
логика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Спевак Лев Фридрихович	кандидат технических наук, доцент	Доцент	информационных технологий и автоматизации проектирования

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Спевак Лев Фридрихович, Доцент, информационных технологий и автоматизации проектирования**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Элементы теории множеств	Множества, способы их задания. Булевы операции с множествами. Свойства булевых операций. Декартово произведение множеств.
P2	Бинарные отношения и отображения	Бинарные отношения, способы их задания. Свойства бинарных отношений. Операции над бинарными отношениями. Отношение эквивалентности и разбиение множества. Отношение частичного порядка. Отображения и операции над ними. Свойства отображений.
P3	Комбинаторика	Основные комбинаторные конфигурации и формулы. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. Обобщение бинома. Комбинаторные конфигурации с повторениями.
P4	Элементы теории графов	Графы, основные определения, способы задания. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Деревья. Цикломатическое число, каркас графа. Задача о минимальном соединении. Плоские и планарные графы. Раскраска графа. Хроматическое число.
P5	Элементы математической логики	Высказывания и операции с ними. Формулы логики высказываний. Законы логики высказываний. Нормальные формы в логике высказываний.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология «Портфолио работ» Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен проводить анализ требований, спецификацию, выбор варианта архитектуры, работы по проектированию программного обеспечения, информационных систем малого и среднего масштаба и сложности, комплекса программ, следить за выполнением проектов в области информационных технологий, включая проектирование систем малого и среднего масштаба и сложности.	З-1 - Описывать методологии, технологии, методы, средства инструментального программного обеспечения, используемые для проектирования, разработки программного обеспечения, программных интерфейсов, баз данных; принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения (ПО).
			ПК-3 - Способен проводить оценку качества программного обеспечения, в том числе проведение тестирования и исследование результатов	З-1 - Изложить положения теории тестирования, стандартов в области тестирования, дать описание видов, типов, техник проектирования, комбинаторики тестов и тестирования, инструментов выполнения тестов, методов анализа и тестирования требований, типов

				дефектов, их классификации и статистики возникновения, возможностей системы автоматизированного тестирования.
--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика и математическая логика

Электронные ресурсы (издания)

1. Замятин, А. П., Шеврин, Л. Н.; Графы и сети : учебное пособие для вузов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2004; <http://hdl.handle.net/10995/91798> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Замятин, А. П.; Множества, отношения, алгебраические структуры : Учеб. пособие для вузов.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2003 (209 экз.)

2. Кузнецов, О. П.; Дискретная математика для инженера; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2009 (21 экз.)

3. Новиков, Ф. А.; Дискретная математика для программистов : [учеб. пособие для вузов].; Питер, Санкт-Петербург [и др.]; 2009 (20 экз.)

4. Мендельсон, Э., Кабаков, Ф. А., Адян, С. И.; Введение в математическую логику; Наука, Москва; 1984 (9 экз.)

5. Замятин, А. П., Шеврин, Л. Н.; Математическая логика : [учеб. пособие для вузов].; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2004 (141 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- зональная научная библиотека УрФУ [сайт], URL: <http://lib.urfu.ru>;
- портал информационно-образовательных ресурсов, URL: <http://study.urfu.ru>;
- электронный научный архив УрФУ [сайт], URL: <https://elar.urfu.ru>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС "Лань", Издательство "Лань", URL: <http://e.lanbook.com>;
- eLibrary, Научная электронная библиотека, URL: <http://elibrary.ru>;

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика и математическая логика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы оптимизации

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Поляков Андрей Петрович	доктор технических наук, доцент	Профессор	информационных технологий и автоматизации проектирования
2	Поляков Павел Андреевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	информационных технологий и автоматизации проектирования

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20210531-01 от 31.05.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Поляков Андрей Петрович, Профессор, информационных технологий и автоматизации проектирования
- Поляков Павел Андреевич, Доцент, информационных технологий и автоматизации проектирования

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Формулировка задачи оптимизации. Целевая функция. Ограничения. Допустимые точки. Примеры постановки задач. Задачи математического программирования. Применение компьютерных технологий к решению задач оптимизации.
2	Задачи безусловной оптимизации	Классический подход к решению задач безусловной оптимизации. Определения. Необходимый и достаточный признаки экстремума функции в точке. Решение задач с применением математических пакетов и программных средств. Применение метода наискорейшего спуска для решения задач оптимизации. Определения. Признаки выпуклости функций. Свойства выпуклых функций. Теорема о необходимом и достаточном условии выпуклости дифференцируемой функции. Теорема о необходимом и достаточном условии выпуклости дважды дифференцируемой функции. Задачи минимизации выпуклой функции. Теорема о достаточном признаке глобального оптимума в задаче минимизации. Алгоритм метода наискорейшего спуска. Использование компьютерных технологий для решения задач оптимизации рассматриваемым методом. Метод Ньютона решения задач безусловной оптимизации в одномерном и многомерном пространствах Модифицированный метод Ньютона.

3	Задачи условной оптимизации с ограничениями типа равенств и неравенств	Классический подход сведения задач условной оптимизации к задаче безусловной оптимизации. Решение задач с применением программных средств. Метод множителей Лагранжа. Ограничения на применение рассматриваемого метода. Применение компьютерных технологий. Метод штрафных функций. Алгоритм метода. Способы задания штрафных функций. Использование математических пакетов и программных средств для решения задач рассматриваемым методом. Метод барьерных функций. Алгоритм метода. Способ задания барьерных функций. Использование компьютерных технологий для решения задач рассматриваемым методом.
4	Задачи линейного программирования	Математическая постановка задач линейного программирования. Выпуклые множества. Экстремальные точки и экстремальные направления выпуклых множеств. Условия оптимальности для задач линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования. Содержательная постановка задач линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод. Алгоритм симплекс-метода. Табличное представление симплекс-метода. Начальная экстремальная точка.
5	Начальная экстремальная точка (заключительное занятие)	Алгоритм поиска начальной экстремальной точки.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология образования в сотрудничестве Технология дебатов, дискуссий Технология создания коллектива Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональн	ПК-8 - Способен осуществлять управление информационными ресурсами	З-1 - Описать области, знания из которых используются для управления информационным и ресурсами. У-1 - Определять содержание и последовательность работ по созданию и редактированию контента, управлению информацией из различных

		<p>ой деятельности</p> <p>Технология самостоятельной работы</p>		<p>источников, контролю за наполнением, локальным изменением структуры сайта, анализу информационных потребностей посетителей сайта, подготовке отчетности по сайту, поддержке процессов модернизации и продвижения сайта.</p> <p>П-1 - Предлагать способы реализации этапов управления информационным и ресурсами.</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации

Электронные ресурсы (издания)

1. Васильев, Ф. П.; Методы оптимизации : учебник. 1. Конечномерные задачи оптимизации. Принцип максимума. Динамическое программирование; МЦНМО, Москва; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63313> (Электронное издание)
2. Летова, Т. А.; Методы оптимизации. Практический курс : учебное пособие.; Логос, Москва; 2011; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84995> (Электронное издание)
3. Струченков, В. И.; Методы оптимизации в прикладных задачах : практическое пособие.; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117856> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Аттетков, А. В., Галкин, С. В., Зарубин, В. С., Крищенко, А. П.; Методы оптимизации : Учебник для студентов вузов.; Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2001 (11 экз.)
2. Болдырев, Ю. Я., Родионова, Е. А.; Методы оптимизации. Математическое программирование : Учеб. пособие.; Издательство СПбГТУ, Санкт-Петербург; 1999 (5 экз.)
3. Черноруцкий, И. Г.; Методы оптимизации и принятия решений : учебное пособие.; Лань, Санкт-Петербург; 2001 (6 экз.)
4. Васильев, Ф. П.; Методы оптимизации; Факториал Пресс, Москва; 2002 (1 экз.)

5. Лутманов, С. В.; Курс лекций по методам оптимизации; Регулярная и хаотическая динамика, Ижевск; 2001 (20 экз.)
6. Вайсбурд, Р. А., Матвеева, Т. А.; Методы оптимизации : Учеб. пособие.; ГОУ УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2002 (7 экз.)
7. Измаилов, А. Ф., Солодов, М. В.; Численные методы оптимизации : Учеб. пособие.; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2003 (6 экз.)
8. Гребенникова, И. В., Пухов, В. А.; Методы оптимизации : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 09.03.02 - Информационные системы и технологии; 09.04.02 - Информационные системы и технологии.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (5 экз.)
9. Лутманов, С. В.; Курс лекций по методам оптимизации; РХД, Ижевск; 2001 (14 экз.)
10. Сухарев, А. Г.; Курс методов оптимизации; Наука, Москва; 1986 (5 экз.)
11. Сухарев, А. Г.; Курс методов оптимизации : [учеб. пособие для вузов].; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2008 (19 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- зональная научная библиотека УрФУ [сайт], URL: <http://lib.urfu.ru>;
- портал информационно-образовательных ресурсов, URL: <http://study.urfu.ru>;
- электронный научный архив УрФУ [сайт], URL: <https://elar.urfu.ru>.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС "Лань", Издательство "Лань", URL: <http://e.lanbook.com>;
- eLibrary, Научная электронная библиотека, URL: <http://elibrary.ru>;
- Scopus Elsevier, URL: <http://www.scopus.com>;
- Web of Science Core Collection. Web of Science, URL: <http://apps.webofknowledge.com>;
- ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа», URL: <http://www.biblioclub.ru>;
- IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE), URL: <http://www.ieee.org/ieeexplore>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы оптимизации

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		соответствии с количеством студентов Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--