

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

"Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Козорез Д.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000234698)

Теория оптимизации и численные методы

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки	Менеджмент
Квалификация выпускника	Бакалавр
Профиль подготовки	Финансовый менеджмент
Форма обучения	очно-заочная (очно, очно-заочное, заочное)
Выпускающая кафедра	ЭиУ
Обеспечивающая кафедра	МСиИТ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Б22

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час	Экзамен- нов, час.	Форма промежуточног о контроля
4	2	72	10	8	0	54	0	30
Итого	2	72	10	8	0	54	0	

Москва

2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО (3++) по направлению 38.03.02 Менеджмент

Авторы программы:

Шестопалова О.Л.

Заведующий обеспечивающей кафедрой МСиИТ

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой ЭиУ Директор выпускающего филиала СТ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Теория оптимизации и численные методы является достижение следующих результатов освоения(РО):

N	Шифр	Результат обучения
1	В-2(ОПК-1.2)	Владеть основными навыками применения численных методов и методов теории оптимизации для решения задач профессиональной деятельности
2	В-2(ОПК-1.3)	Владеть основными аналитическими методами решения оптимизационных задач в профессиональной деятельности
3	В-4(ОПК-1.1)	Владеть навыками решения оптимизационных задач
4	З-2(ОПК-1.2)	Знать основные численные методы и методы решения оптимизационных задач при решении поставленных прикладных задач
5	З-2(ОПК-1.3)	Знать основные алгоритмы численных методов и приемы решения оптимизационных задач в практической деятельности
6	З-4(ОПК-1.1)	Знать численные методы и методы решения оптимизационных задач
7	У-2(ОПК-1.2)	Уметь применять методы оптимизации и численные методы для решения прикладных задач
8	У-2(ОПК-1.3)	Уметь применять численные методы и методы теории оптимизации для решения прикладных задач в профессиональной деятельности
9	У-4(ОПК-1.1)	Уметь сводить поставленные задачи к задачам теории оптимизации и применять численные методы

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

N	Шифр	Компетенция
1	ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания высшей математики и естественных наук в профессиональной деятельности

Индикаторы достижения компетенций, служащие для проверки сформированности части соответствующей компетенции:

N	Шифр	Индикатор компетенций
1	ОПК-1.1	Обладает фундаментальными знаниями в областях высшей математики и естественных наук
2	ОПК-1.2	Использует основные математические методы решения задач профессиональной деятельности
3	ОПК-1.3	Применяет полученные знания фундаментальной математики в профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Теория оптимизации и численные методы является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

N	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Итоговая гос. аттестация
2	Математический анализ	
3	Физика	
4	Теория вероятностей и математическая статистика	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость практики составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Теория оптимизации и численные методы	Теория оптимизации и численные методы	10	8	0	54	72	72
Всего		10	8	0	54	72	72

3.1. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1.1.Теория оптимизации и численные методы	2	Введение в теорию оптимизации
2	1.1.Теория оптимизации и численные методы	2	Общая задача линейного программирования
3	1.1.Теория оптимизации и численные методы		Графический метод решения ЗЛП
4	1.1.Теория оптимизации и численные методы		Симплексный метод решения ЗЛП.
5	1.1.Теория оптимизации и численные методы		Симплексный метод решения ЗЛП с использованием искусственного базиса
6	1.1.Теория оптимизации и численные методы		Теория двойственности в задаче линейного программирования
7	1.1.Теория оптимизации и численные методы	2	Введение в численные методы
8	1.1.Теория оптимизации и численные методы	2	Численные методы решения систем линейных уравнений
9	1.1.Теория оптимизации и численные методы		Численные методы решения нелинейных уравнений

10	1.1.Теория оптимизации и численные методы	2	Приближение функций
Итого:		10	

3.2. Содержание лекций

1.1.1. Введение в теорию оптимизации (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Обзор задач, решаемых в математической теории оптимизации. Постановка задачи оптимизации. Классификация задач оптимизации. Математическое моделирование в оптимизации. Примеры задач оптимизации.

1.1.2. Общая задача линейного программирования (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Формы записи задачи линейного программирования. Способы преобразования форм записи ЗЛП. Свойства ЗЛП.

1.1.3. Графический метод решения ЗЛП (АЗ: 0, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

Описание: Алгоритм графического метода решения ЗЛП. Многоугольники и многогранники решения.

1.1.4. Симплексный метод решения ЗЛП. (АЗ: 0, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

Описание: Экстремум целевой функции. Опорное решение ЗЛП, его взаимосвязь с угловыми точками. Жордановы преобразования систем линейных уравнений. Алгоритм симплексного метода решения ЗЛП.

1.1.5. Симплексный метод решения ЗЛП с использованием искусственного базиса (АЗ: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

Описание: Особенности метода искусственного базиса. Алгоритм метода искусственного базиса. Случай вырождения. Зацикливание.

1.1.6. Теория двойственности в задаче линейного программирования (АЗ: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

Описание: Виды математических моделей двойственных задач. Общие правила составления двойственных задач. Первая теорема двойственности. Нахождение решения двойственной задачи по известному решению прямой задачи. Вторая теорема двойственности. Двойственный симплексный метод.

1.1.7. Введение в численные методы (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Обзор задач, решаемых численными методами, области применения численных методов. Погрешность, структура погрешности. Действия с приближенными числами. Корректность задач, решаемых численными методами.

1.1.8. Численные методы решения систем линейных уравнений (АЗ: 2, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Постановка задачи решения систем линейных уравнений. Прямые методы Метод исключения Гаусса. Итерационные методы: Метод простых итераций. Метод Зейделя.

1.1.9. Численные методы решения нелинейных уравнений (АЗ: 0, СРС: 4)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Самостоятельная работа

Описание: Постановка задачи решения нелинейных уравнений. Методы отделения корней. Метод половинного деления. Метод хорд. Метод касательных. Метод Ньютона. Метод простой итерации.

1.1.10. Приближение функций (АЗ: 2, СРС: 2)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция

Описание: Постановка задачи приближения функций. Постановка задачи интерполяции. Методы аппроксимации функций: метод наименьших квадратов.

3.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем часов	Наименование практического занятия
1	1.1.Теория оптимизации и численные методы	2	Графический метод решения ЗЛП. Симплексный метод решения ЗЛП
2	1.1.Теория оптимизации и численные методы		Симплексный метод решения ЗЛП с использованием искусственного базиса
3	1.1.Теория оптимизации и численные методы		Теория двойственности в задаче линейного программирования
4	1.1.Теория оптимизации и численные методы	2	Численные методы решения систем линейных уравнений. Численные методы решения нелинейных уравнений
5	1.1.Теория оптимизации и численные методы	2	Численные методы решения нелинейных уравнений.
6	1.1.Теория оптимизации и численные методы	2	Приближение функций
Итого:		8	

3.4. Содержание практических занятий

1.1.1. Графический метод решения ЗЛП. Симплексный метод решения ЗЛП (АЗ: 2, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Решение задач графическим методом. Преобразование форм записи ЗЛП. Нахождение опорного решения ЗЛП путем перебора решений, с использованием жордановых преобразований систем линейных уравнений. Решение задач по алгоритму симплексного метода решения ЗЛП.

1.1.2. Симплексный метод решения ЗЛП с использованием искусственного базиса (АЗ: 0, СРС: 4)

Форма организации: Самостоятельная работа

Описание: Изучение особенностей метода искусственного базиса. Решение задач по алгоритму метода искусственного базиса.

1.1.3. Теория двойственности в задаче линейного программирования (АЗ: 0, СРС: 4)

Форма организации: Самостоятельная работа

Описание: Составление двойственных задач. Нахождение решения двойственной задачи по известному решению прямой задачи. Решение задач двойственным симплексным методом.

1.1.4. Численные методы решения систем линейных уравнений. Численные методы решения нелинейных уравнений (АЗ: 2, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Решение задач методами Гаусса, простых итераций, Зейделя. Анализ решения и сравнение методов.

1.1.5. Численные методы решения нелинейных уравнений. (АЗ: 2, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Решение задач методами половинного деления, хорд, касательных, простых итераций. Анализ решения и сравнение методов

1.1.6. Приближение функций (АЗ: 2, СРС: 4)

Форма организации: Практическое занятие

Описание: Построение сглаживающего полинома методом наименьших квадратов до достижения оптимального значения суммы квадратов отклонений. Анализ решения и сравнение методов.

3.5. Лабораторные работы

Не предусмотрено учебным планом.

3.6. Курсовые работы и проекты по дисциплине

3.7. Промежуточная аттестация

1. Зачет с оценкой (4 семестр)

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

Вопросы для самостоятельной работы по темам:

№	Раздел дисциплины	Вопросы для самостоятельной работы
1	Теория оптимизации и численные методы	СРС по дисциплине "Теория оптимизации и численные методы"

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Описание показателей, критерии оценивания компетенций и описание шкал оценивания осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения студентов по дисциплине (Приказ №42 от 04.04.2014 «Об утверждении положения «Рейтинг по дисциплине»).

Для оценивания интегрированных и практико-ориентированных заданий обучающихся используются следующие критерии по 100-балльной шкале:

1. Формулирование представленной информации в виде проблемы;
2. Предложение способа решения проблемы;
3. Обоснование способа решения проблемы;
4. Демонстрация способа решения проблемы.

Оценивание осуществляется по следующей шкале:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 40	Критерий не сформирован
41-70	Критерий четко не выражен
71-100	Критерий выражен четко

Для оценивания ситуационных заданий используется следующая шкала:

100-балльная шкала	Результат освоения
менее 30	обучающийся не может сформулировать проблему, представленную в задании
31-50	обучающийся формулирует поставленную задачу, у него сформированы изолированные знания и умения, однако отсутствуют интегрированные понятия и навыки, в результате чего допущены ошибки в решении и задание не выполнено
51-80	задание выполнено, обучающийся применяет знания для решения поставленной проблемы, однако не сформированы компетенции, вследствие чего обучающийся испытывает затруднения в демонстрации способов решения задачи
81-100	задание выполнено как в теоретическом, так и в практическом плане, обучающийся легко демонстрирует свою компетентность по данному вопросу

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения, включают в себя:

- вопросы к промежуточной аттестации.

Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

N	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания высшей математики и естественных наук в профессиональной деятельности	6. Численные методы решения нелинейных уравнений..

Вопросы к промежуточной аттестации

"Теория оптимизации и численные методы"

1. Зачет с оценкой (4 семестр)

Прикрепленные файлы: Зачет с оценкой (4 семестр).pdf

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

- 1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учеб. пособие / И.Л. Акулич. - Изд. 3-е , стер. – Санкт Петербург [и др.] : Лань, 2019. - 347 с. : ил. - (Учебники для вузов. Спец. литература). - Библиогр.: с.346-347. - ISBN 978-5-8114-0916-7.
2. Соколов А.В. Методы оптимальных решений : в 2-х т.: учеб. пособие для вузов. Т.1 : Общие положения. Математическое программирование / А.В. Соколов, В.В. Токарев. - изд. 3-е, исправл. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 563 с. : ил. - (Анализ и поддержка решений). - Библиогр. в конце тем. - ISBN 978-5-9221-1399-1.
3. Аттетков А.В. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - Москва : РИОР:ИНФРА-М, 2019. - 269 с. : ил. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Библиогр.: с.260-265. - ISBN 978-5-369-01037-2 (РИОР) (в пер.). - ISBN 978-5-16-004876-5 (ИНФРА-М, print). - ISBN 978-5-16-103309-8 (ИНФРА-М, online).
4. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учеб. пособие для вузов по направл. "Прикладная математика" / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. - 4-е изд.,испр. - СПб.;М.;Краснодар : Лань, 2015. - 511 с. : ил. - (Учебники для вузов.Специальная литература). - Библиогр.: с.507 (43 назв.). - ISBN 978-5-8114-1887-9.
5. Пантелеев А.В. Методы оптимизации. Практический курс [Текст] : учеб. пособие для вузов по направл. "Прикл. математика" спец. "Прикл. математика" / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. - М. : Логос, 2011. - 423 с. : ил. + CD прилагается. - (Новая Университетская Библиотека). - Библиогр.: с. 422-423 (42 назв.). - ISBN 978-5-98704-540-4.
6. Васильев Ф.П. Методы оптимизации : учебник для вузов по спец.010501 "Прикладная математика и информатика" : [в 2 кн.] / Ф.П. Васильев. - Изд. новое, перераб. и доп. - Москва : МЦНМО, 2011-. - ISBN 978-5-94057-706-5. Ч. 1 : Конечномерные задачи оптимизации. Принцип максимума. Динамическое программирование. - 2011. - 619 с. : ил. - Библиогр.: с.570-603 (819 назв.). - ISBN 978-5-94057-707-2.

Литература из электронного каталога:

- Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики . Лань, 2011. - 672 с.
- Лунева С.Ю., Пантелеев А.В. Численные методы и алгоритмы оптимизации. Решение типовых задач [учебное пособие]. Доброе слово, 2019. - 107 с.
- Гидаспов В.Ю., Иванов И.Э., Пирумов У.Г., Ревизников Д.Л., Стрельцов В.Ю., Формалев В.Ф. Численные методы учебник и практикум для академического бакалавриата вузов по физико-математическим направлениям и специальностям и по направлению подготовки "Математика. Прикладная математика". Юрайт, 2019. - 421 с.

б) Дополнительная литература:

- 1. Агальцов В.П. Математические методы в программировании: учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД «ФОРУМ», 2010. - 240 с.: ил.- (Профессиональное образование).
- 2. Балдин К.В. Математическое программирование: Учебник/ К.В. Балдин, Н.А. Брызгалов, А.В.Рукоусев./ Под общ.ред. д.э.н., проф. К.В. Балдина. - М.: Издательско- торговая корпорация «Дашков и К», 2009. - 220 с.
- 3. Юдин Д.Б., Гольштейн Е.Г. Задачи и методы линейного программирования: Задачи транспортного типа. Изд. 3-е. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. - 184 с.
- 5. Юдин Д.Б., Гольштейн Е.Г. Задачи и методы линейного программирования. Ч 2: Конечные методы. Изд. 3-е. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. - 264 с.
- 4. Юдин Д.Б., Гольштейн Е.Г. Задачи и методы линейного программирования. Ч1.; Математические основы и практические задачи. Изд. 3-е. - М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. - 320 с.
- 5. Корнеенко В.П. Методы оптимизации: Учебник/ В.П. Корнеенко. - М.: Высш. шк., 2007.- 664 с.: ил.
- 6. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: учебное пособие/Е.С. Вентцель. - 5-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2013. - 192 с.
- 7. Введение в математическое моделирование: Уч. пособие/ Под ред. П.В. Трусова. - М.: Университетская книга, Логос, 2007. - 440 с.Ашманов С.А. Линейное программирование. М.: Наука, 1981.
- 8. Общий курс высшей математики для экономистов /под ред. Ермакова В.И.
- 9. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Э.З. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. М.: Наука, 1967.
- 10. Киреев В.И., Пантелеев А.В. Численные методы в примерах и задачах — М.: Высш. шк. , 2008, 480 с.
- 11. Пирумов У. Г. Численные методы. МАИ, 1998. 188 стр.

Литература из электронного каталога:

- Копченова Н.В., Марон И.А. Вычислительная математика в примерах и задачах Учебное пособие. Лань, 2009. - 368 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
"ZNANIUM.COM"	
Договор № 4855 эбс/027-1-3200-20 от 08.12.2020 с ООО "ЗНАНИУМ" С «18»12.2020 г. по «17»12.2021 г	http://znanium.com
Договор № эбс/027-1-3026-21 от 22.12.2021 с ООО "ЗНАНИУМ" С «15»12.2021 г. по «31»12.2022 г	https://znanium.com/
Договор № эбс/027-1-2586-22 от 07.12.2022 с ООО "ЗНАНИУМ" С «20»12.2022 г. по «31»12.2023 г	

ООО "Издательство Лань"	
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "Издательство Лань" С «22»_02. 2021г. по « 21» 02.2022 г	e.lanbook.com
Договор № 027-1-0234-21 от 18.02.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «22»_02. 2021г. по « 21» 02.2022	
Договор № СЭБ 027-0-0400-21 от 15.09.2021 года с ООО "ЭБС Лань" С «15»_09. 2021г. по « 14» 09.2024	
Договор № 027-1-0169-22 от 07.02.2022 года с ООО "Издательство Лань" С «22»_02. 2022г. по « 21» 02.2023 г	
Договор № 027-1-0168-22 от 07.02.2022 года с ООО "ЭБС Лань" С «22»_02. 2022г. по « 21» 02.2023	
ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ"	
Электронная библиотечная система ЮРАЙТ. ЭБС "Легендарные книги"	http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary
Договор № 027-1-3191-20 от 04.12.2020г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО С «04»12.2020 г. по «03»12.2021	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3194-20 от 04.12.2020г. с ООО "Электронное издательства ЮРАЙТ" С «04»12.2020 г. по «03»12.2021 г	https://urait.ru/
Договор № 027-1-3034-21 от 03.12.2021г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2021 г. по «03»12.2022 г	https://urait.ru/
Договор № 150-1-3269-21 от 10.12.21 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	https://urait.ru/
Договор № 027-1-2554-22 от 01.12.2022г ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" С «04»12.2022 г. по «03»12.2023 г	
Договор № 5537 от 25.11.2022 ООО "Электронное издательство ЮРАЙТ" для СПО	
Электронная библиотека МАИ	
Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ). Лицензионный договор № 0267-НИЧ-13 от 11.12.2013 г. с ООО "Дата Экспресс "на право использования программы для ЭВМ Автоматизированная интегрированная библиотечная система (АИБС) «МегаПро» (для размещения Электронной библиотеки МАИ)	https://elibrary.mai.ru/MegaPro/Web
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России	
Электронная библиотека Консорциума аэрокосмических вузов России. Соглашение о создании Консорциума вузов России "Национальный объединенный аэрокосмический университет" от 03.09.2012 г. Договор о сетевом взаимодействии от 15.12.2014 г. Соглашение от «03»09.2012 г. бессрочно	

Библиотека РФФИ	
Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
Polpred.com	
Polpred.com. Обзор СМИ	http://polpred.com
ООО "РУНЭБ"	
Договор № 027-1-3051-20 от 07.12.2020 с ООО "РУНЭБ" С «07»12.2020 г. по «06»12.2028	http://elibrary.ru
Договор № 027-1-2895-21 от 03.12.2021 с ООО "РУНЭБ" С «03»12.2021 г. по «02»12.2039	
Договор № 027-133215-22 от 20.12.2022 с ООО "НЭБ" С «20»12.2022 г. по «19»12.2030	
ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт"	
Договор № РКТ-054/20/027-1-1129-20 от 30.05.2020 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2020 г. по «31»05.2021 г	http://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1235-21 от 01.06.2021 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2021 г. по «31»05.2022 г	https://text.rucont.ru/
Договор № 027-1-1467-22 от 09.06.2022 с ООО "Национальный цифровой ресурс "Рукоонт" С «01»06.2022 г. по «31»05.2023 г	https://text.rucont.ru/
ФГБУ "РГБ"	
Договор о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ) №101/НЭБ/2139 от 13.11.2018г. с ФГБУ" РГБ" С «13»11. 2018 г. по «12» 11. 2023	http://нэб.рф
НП НЭИКОН	
Соглашение № 715 ДС-2011 от 16.05.2011 о сотрудничестве в Консорциуме НЭИКОН С «16» 05.2011 г с автоматическим продлением Национальная подписка на-2021 г с РФФИ Государственного задания № 075-00011-20-00 Web Of Science- https://apps.webofknowledge.com Scopus- http://scopus.com Elsevier- http://www.sciencedirect.com , http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections	http://archive.neicon.ru https://apps.webofknowledge.com http://scopus.com http://www.sciencedirect.com , http://www.elsevierscience.ru/products/science-direct , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/journal-collections , https://www.elsevier.com/solutions/sciencedirect/content/backfile-collections
	http://rd.springer.com , http://www.springerprotocols.com

<p>Математическая база данных zbMATH: http://zbMATH.org</p> <p>American Chemical Society (ACS)- https://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>American Institute of Physics (AIP)- https://www.scitation.org/</p> <p>American Physical Society- https://journals.aps.org/about</p> <p>EBSCO Publishing (База CASC)- http://search.ebscohost.com</p> <p>Cambridge University Press (CUP)- https://www.cambridge.org/core</p> <p>IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc.)- https://ieeexplore.ieee.org</p> <p>INSPEC компании EBSCO- INSPEC</p> <p>Institute of Physics (IOP) издательства IOP Publishing- https://iopscience.iop.org/</p> <p>MathSciNet American Mathematical Society- https://www.ams.org/home/page</p> <p>Optical Society of America (OSA)- https://www.osapublishing.org/about.cfm</p> <p>Oxford University Press- https://academic.oup.com/journals/</p> <p>ProQuest Dissertations & Theses Global- https://search.proquest.com/index</p> <p>ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL- https://www.orbit.com/</p> <p>SAGE Publication- https://journals.sagepub.com/</p> <p>Annual Reviews Science Collection (AR)- https://www.annualreviews.org</p> <p>JSTOR- www.jstor.org</p> <p>Wiley. John Wiley & Sons.- https://onlinelibrary.wiley.com/</p> <p>Национальная подписка на 2022 г с РФФИ Государственного задания</p>	<p>http://zbMATH.org</p> <p>https://www.acs.org/content/acs/en.html</p> <p>https://www.scitation.org/</p> <p>https://journals.aps.org/about</p> <p>http://search.ebscohost.com</p> <p>https://www.cambridge.org/core</p> <p>https://ieeexplore.ieee.org</p> <p>https://iopscience.iop.org/</p> <p>https://www.ams.org/home/page</p> <p>https://www.osapublishing.org/about.cfm</p> <p>https://academic.oup.com/journals/</p> <p>https://search.proquest.com/index</p> <p>https://www.orbit.com/</p> <p>https://journals.sagepub.com/</p> <p>https://www.annualreviews.org</p> <p>www.jstor.org</p> <p>https://onlinelibrary.wiley.com</p>
<p>Springer Nature:</p> <p>1. eBoock Collection: журналы, книги - https://link.springer.com</p> <p>2. Коллекция журналов и базы данных Springer Nature: https://link.springer.com</p> <p>Begell House Inc. https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</p> <p>China Academic Journals (CD Edition) Electronic Publishing House Co., Ltd: https://ar.cnki.net/ACADREF</p> <p>Institute of Electrical and Electronics Engineers:</p>	<p>https://link.springer.com</p> <p>https://www.dl.begellhouse.com/collections/6764f0021c05bd10.html</p> <p>https://ar.cnki.net/ACADREF</p> <p>https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/</p>
<p>https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org</p>	<p>home.jsp; https://ieeexplore.ieee.org</p>

EBSCO.	https://www.search.ebscohost.com/	https://www.search.ebscohost.com/
INSPEC:		
1. База данных Academic Search Premier		
2. База данных eBook Academic Collection		
3. eBook EngineeringCore Collection		
ORBIT Intelligence - база данных QUESTEL:		https://www.orbit.com/
https://www.orbit.com/		
SAGE	https://journals.sagepub.com/	https://journals.sagepub.com/
Publication:		
Wiley:	https://onlinelibrary.wiley.com/	https://onlinelibrary.wiley.com/

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективным способом развития творческих способностей студентов при изучении дисциплины является самостоятельная работа, которая нацелена на проработку студентами материала прошедших контактных занятий и подготовку к предстоящим занятиям.

Самостоятельная работа студентов проводится ими в соответствии с собственными возможностями. Можно, однако, рекомендовать групповое изучение материалов, обеспечивающее совместную работу нескольких студентов, что положительно влияет на качество проработки программы курса.

В то же время высокая степень усвоения изучаемой дисциплины достигается при постоянной работе студентов над текущим материалом. В этой связи желательна проработка лекционного материала в день его прочтения, что позволяет, во-первых, оперативно (на следующей лекции) снимать возникающие вопросы и, во-вторых, создавать багаж знаний по дисциплине задолго до промежуточной аттестации.

При подготовке к практическим занятиям также необходима проработка лекционного материала. Это позволит осознано работать с предлагаемым материалом преподавателем на практическом занятии, а, следовательно, закладывать базу методик и приемов при решении практических задач.

При изучении материала необходимо делать акцент не на зазубривании материала, а на понимании его физической сути, что развивает мышление и позволяет понять методологию изучаемой дисциплины.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления информации.

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы:
ПО ВЦ

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

стол ;
стул ;
Доска

Приложение 1
к рабочей программе дисциплины
«Теория оптимизации и численные методы»

Аннотация рабочей программы

Дисциплина "Теория оптимизации и численные методы" является частью "Блока 1 Дисциплины" дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 38.03.02 "Менеджмент". Дисциплина реализуется на "Московского авиационный институт (национальный исследовательский университет)" кафедрой (кафедрами) .

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ОПК-1.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: изучением основ оптимизации и численных методов решения широкого класса прикладных задач, выработкой умения применять алгоритмы решения простейших экономических задач.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, Самостоятельная работа, Практическое занятие.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой (4 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (10 часов), практические (8 часов) занятия и (54 часов) самостоятельной работы студента.