

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**  
Электростальский институт (филиал)  
Московского политехнического университета

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор

Электростальского института (филиала)

Московского политехнического

университета



/О.Д. Филиппова/

27.06.2025

**Рабочая программа дисциплины**

**«Методы оптимизации»**

Направление подготовки

**27.03.04 Управление в технических системах**

Направленность образовательной программы

**«Информационные технологии в управлении»**

**(набор 2025-2026 года)**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная, очно-заочная**

**Электросталь 2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

1) Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31 июля 2020 г. № 871, федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

2) Профессиональным стандартом 40.178 Специалист в области проектирования АСУ ТП, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «13» марта 2017 г. №272н.

3) Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

4) Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программа бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

5) Учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор: С.А. Ревин, профессор, д.т.н. кафедры ПМиИ

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры ПМиИ (протокол № 8 от 27.06.2025 г.).

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

*Цель* – освоение математических методов решения задач, возникающих в экономике, финансах, менеджменте, маркетинге; обеспечение студентов основными представлениями о задачах теории исследования операций, возникающих в планировании и управлении хозяйственной деятельностью, и методах их решения.

*Задачи* – овладение методикой постановки задач оптимального планирования и управления (с детерминированным и стохастическим подходом к описанию процессов) и технологией их решения, методикой исследования динамических процессов принятия решений, изучение основ применения экономико-математических методов и моделей, приобретение навыков решения задач области экономико-математического моделирования и прогнозирования.

## **2 Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Учебная дисциплина «Методы оптимизации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ООП по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах.

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами, изучаемыми на первом курсе: Математика, Компьютерные технологии в автоматизации отрасли.

Дисциплина «Методы оптимизации» взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Математика,
- Программирование и основы алгоритмизации,
- Физика;
- Численные методы.
- Организация и управление производством;
- Языки и методы программирования.

Указанные связи и содержание дисциплины «Методы оптимизации» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает соответствующий теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности бакалавра.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций (Таблица 1):

Код и название компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие  УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи  УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p>	<p><b>Знать:</b> закономерности, принципы и методы управления социально-экономическими системами;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математические выражения и физический смысл основных критериев оптимальности,</li> <li>– основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных и случайных воздействиях;</li> <li>– принципы и методы моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления;</li> <li>– основные принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять математические методы для анализа принятия управленческих решений,</li> <li>– использовать основные и специальные методы экономического анализа информации в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>– уметь использовать компьютерную технику в режиме пользователя для решения экономических задач.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> методами исследования систем управления,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами и основными приемами исследовательской деятельности в процессе совершенствования менеджмента организации.</li> </ul>
<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющих ресурсов и ограничений</p>	<p>УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта  УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– объективные тенденции развития современного менеджмента;</li> <li>– современные методы синтеза оптимальных систем и области их практического применения,</li> <li>– принципы адаптации, самонастройки и структурные схемы их реализаций.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> применять методы для решения конкретных задач синтеза алгоритмов оптимального управления,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения и оценивать ожидаемые результаты;</li> <li>– применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления;</li> <li>– критически оценивать с разных сторон (производственной, мотивационной, институциональной и др.) поведение экономических агентов, тенденции развития объектов в сфере профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современными технологиями эффективного влияния на индивидуальное и групповое поведение в организации;</li> <li>– методами формирования и поддержания этичного климата в организации.</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 часа (из них 80 часов – самостоятельная работа студентов очно-заочной формы и 54 часа – очной формы обучения).

Разделы дисциплины очной формы изучаются в четвертом семестре: лекции – 18 часов, практические занятия – 36 часов, форма контроля – экзамен.

Разделы дисциплины очно-заочной формы изучаются в восьмом семестре: лекции – 18 часов, практические занятия – 10 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Методы оптимизации» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

#### Структура содержания дисциплины

##### Лекции

№ раз-дела	Основное содержание
1	Постановка и классификация задач оптимизации. Введение. Объекты оптимизации и критерии оптимальности. Формулировка и классификация задач математического программирования.
	Постановка производственных задач, задач о раскрое, задач состава «меню», транспортных задач. Решение задач средствами математических пакетов или офисных.
2	Линейное программирование. Примеры задач линейного программирования (ЛП). Формы записи задач ЛП. Графическое решение задач ЛП. Свойства задач ЛП.
	Линейное программирование. Алгоритм симплекс-метода. Определение начального допустимого базисного решения. Метод северо-западного угла, метод минимальной стоимости. Поиск оптимального решения. Метод искусственного базиса. Определение начального опорного решения и оптимального решения
	Линейное программирование. Двойственная задача. Основные понятия и определения. Правила составления двойственной задачи. Двойственный симплекс метод. Алгоритм. Двойственный симплекс метод. Определение оптимального решения. Правила определения решения исходной и двойственной задачи по последней симплекс – таблице.
3	Нелинейное программирование. Классические методы математического анализа. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера. Метод уменьшения порядка задачи.
	Нелинейное программирование. Методы одномерной оптимизации. Общая характеристика методов. Метод дихотомии. Метод золотого сечения.
	Нелинейное программирование. Классификация методов. Градиентные методы (простейший, с дроблением шага, наискорейшего спуска). Метод покоординатного спуска и его модификации. Метод многоугольников. Метод случайного поиска. Графическая интерпретация методов.
	Нелинейное программирование. Постановка задач и решение задач средствами математических или офисных пакетов
4	Целочисленное линейное программирование. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.

##### Практические занятия

№ раз-дела	План занятия, основное содержание
1	Постановка и классификация задач оптимизации. Постановка производственных задач, задач о раскрое, задач состава «меню», транспортных задач. Решение задач средствами математических или офисных пакетов.
2	Линейное программирование. Примеры задач линейного программирования. Формы записи задач ЛП. Графическое решение задач ЛП. Свойства задач ЛП.
	Линейное программирование. Алгоритм симплекс-метода. Определение начального допустимого базисного решения. Метод северо-западного угла, метод минимальной

	стоимости. Поиск оптимального решения. Метод искусственного базиса. Определение начального опорного решения и оптимального решения. Приведение задачи к задаче с правильным балансом.
	Линейное программирование. Двойственная задача. Правила составления двойственной задачи. Двойственный симплекс метод. Алгоритм. Двойственный симплекс метод. Определение оптимального решения. Правила определения решения исходной и двойственной задачи по последней симплекс – таблице.
3	Нелинейное программирование. Классические методы математического анализа. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера. Метод уменьшения порядка задачи.
	Нелинейное программирование. Методы одномерной оптимизации. Общая характеристика методов. Метод дихотомии. Метод золотого сечения.
	Нелинейное программирование. Классификация методов. Градиентные методы (простейший, с дроблением шага, наискорейшего спуска). Метод покоординатного спуска и его модификации. Метод многоугольников. Метод случайного поиска. Графическая интерпретация методов.
	Нелинейное программирование. Постановка задач и решение задач средствами математических или офисных пакетов
4	Целочисленное линейное программирование. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.

### Самостоятельная работа обучающегося

Кол. час	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы к практическим занятиям; тематика рефератной работы, контрольных работ и др.
72/ 128	<p>Самостоятельное изучение отдельных тем курса:</p> <p>Методы принятия управленческих решений на основе оптимизации показателей эффективности</p> <p>Метод линейного программирования</p> <p>Методы теории массового обслуживания</p> <p>Методы принятия управленческих решений, базирующиеся на основе анализа схем стратегического развития экономических систем</p> <p>Метод Маркетинг Микс</p> <p>Метод GAP-анализа</p> <p>Метод матрицы BCG</p> <p>Модель Томпсона и Стрикленда</p> <p>Матричная модель МакКинси DPM</p> <p>Модель "7S" МакКинси</p> <p>Модель PIMS-анализа</p> <p>Модель ситуационного SWOT-анализа</p> <p>Модель PEST-анализа</p> <p>Модель цепочки приращения стоимости М. Портера</p> <p>Модель анализа портфеля заказов П. Кралича</p> <p>Стратегические продукты (StrategicItems)</p> <p>Некритичные продукты (Non-criticalItems)</p> <p>Проблемные продукты (BottleneckItems)</p> <p>Модель SPACE-анализа</p> <p>Модель ADL/LC</p> <p>Модель Хофера-Шенделя</p> <p>Развитие модели Р. Солоу</p> <p>Методы принятия управленческих решений, основанные на оценке использования активов и капитала экономических систем (предприятий)</p> <p>Методы принятия управленческих решений, основанные на анализе инвестиционных возможностей экономических систем (предприятий)</p> <p>Производственные функции с постоянной эластичностью замещения факторов (CES)</p> <p>Модель экономического роста Харрода-Домара</p> <p>Модель Е. Домара</p> <p>Модель Р. Харрода</p> <p>Модели Харрода-Домара, Л. В. Канторовича, Р. Солоу</p>

## 5 Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Методы оптимизации» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- подготовка, представление и обсуждение презентаций на практических занятиях;
- чтение лекций с применением мультимедийных технологий.

При проведении всех видов занятий используются активные и интерактивные методы и технологии обучения. При проведении занятий в дистанционном формате используются информационные технологии, реализуемые через сеть Интернет (ЭИОС, ZOOM-конференция и др.).

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

На протяжении изучения всего курса студенты самостоятельно отработывают навыки применения полученных знаний при составлении экономико-математических моделей, при использовании компьютерных средств и технологий: применение Mathcad, Exsel при решении задач.

## 6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций: вопросы для устного опроса, комплект разноуровневых задач и заданий, фонд тестовых заданий, вопросы к экзамену.

Образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего и промежуточного контроля приведены в Приложении Б.

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	Содержание компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
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

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (Таблица 2).

Таблица 2

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
<b>Знать:</b> – закономерности, принципы и методы управления социально-экономическими системами; – математические выражения и физический смысл основных критериев оптимальности, – основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных и случайных воздействиях; – принципы и методы моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления; – основные принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний закономерностей, принципов и методов управления социально-экономическими системами.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний математических выражений и физический смысл основных критериев оптимальности, основные принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний основных положений теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных и случайных воздействиях, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний принципы и методы моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления, свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>Уметь:</b> – применять математические методы для анализа принятия управленческих решений, – использовать основные и специальные методы экономического анализа информации в сфере профессиональной деятельности; – уметь использовать компьютерную технику в режиме пользователя для решения экономических задач.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать компьютерную технику в режиме пользователя для решения экономических задач	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений применять математические методы для анализа принятия управленческих решений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений применять математические методы для анализа принятия управленческих решений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений использовать основные и специальные методы экономического анализа информации в сфере профессиональной деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами исследования систем управления,</li> <li>– методами и основными приемами исследовательской деятельности в процессе совершенствования менеджмента организации.</li> </ul>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами исследования систем управления</p>	<p>Обучающийся владеет методами и основными приемами исследовательской деятельности в процессе совершенствования менеджмента организации в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами и основными приемами исследовательской деятельности в процессе совершенствования менеджмента организации, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами и основными приемами исследовательской деятельности в процессе совершенствования менеджмента организации, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>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</p>				
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– объективные тенденции развития современного менеджмента;</li> <li>– современные методы синтеза оптимальных систем и области их практического применения,</li> <li>– принципы адаптации, самонастройки и структурные схемы их реализаций.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний объективных тенденций развития современного менеджмента.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний современных методов синтеза оптимальных систем и области их практического применения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний принципов адаптации, самонастройки и структурные схемы их реализаций, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний принципов адаптации, самонастройки и структурные схемы их реализаций, свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы для решения конкретных задач синтеза алгоритмов оптимального управления,</li> <li>– выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения и оценивать ожидаемые результаты;</li> <li>– осуществлять синтез оптимальных систем при условии параметрической неопределенности объекта.</li> <li>– применять принципы и методы построения моде-</li> </ul>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методы для решения конкретных задач синтеза алгоритмов оптимального управления.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения и оценивать ожидаемые результаты, осуществлять синтез оптимальных систем при условии параметрической неопределенности объекта. Допускаются значительные</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления, критически оценивать с разных сторон (производственной, мотивацион-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений, критически оценивать с разных сторон (производственной, мотивационной, институциональной и др.) поведение экономических агентов, тен-</p>

<p>лей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления;</p> <p>– критически оценивать с разных сторон (производственной, мотивационной, институциональной и др.) поведение экономических агентов, тенденции развития объектов в сфере профессиональной деятельности.</p>		<p>ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>ной, институциональной и др.) поведение экономических агентов, тенденции развития объектов в сфере профессиональной деятельности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>денции развития объектов в сфере профессиональной деятельности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p><b>Владеть:</b></p> <p>– современными технологиями эффективного влияния на индивидуальное и групповое поведение в организации;</p> <p>– методами формирования и поддержания этичного климата в организации.</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет современными технологиями эффективного влияния на индивидуальное и групповое поведение в организации.</p>	<p>Обучающийся владеет современными технологиями эффективного влияния на индивидуальное и групповое поведение в организации в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами формирования и поддержания этичного климата в организации, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами формирования и поддержания этичного климата в организации, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

**Форма промежуточной аттестации: экзамен**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы оптимизации» (прошли промежуточный контроль, выполнили практические работы).

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

**Фонды оценочных средств представлены в Приложении Б к рабочей программе.**

**7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

- 1 Моделирование экономических процессов: учебник. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 544с.<http://www.knigafund.ru/books/197251>
- 2 Ревин С.А. Теория и практика моделирования. Учебное пособие. Черновой вариант рукописи. Электронная версия, 2012

б) дополнительная литература:

- 1 Измаилов А.Ф., Солодов М.В. Численные методы оптимизации. – М.: Физматлит. 2003. - 300 с.
- 2 Волошин Г.Я. Методы оптимизации в экономике. Учебно-методическое пособие. – М.: Дело и Сервис, 2004. – 320 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

Программное обеспечение:

- Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616
- Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042
- Microsoft Project 2013 Standart 32-bit/x64 Russian.
- Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)
- Turbo C++ (свободная лицензия)
- TurboPascal 7.1 (свободная лицензия)
- VBA 7.0 (свободная лицензия)
- Delphi 7.0 (бесплатно для образовательных целей)
- LinuxUbuntu (свободная лицензия)
- Arduino 1.6.5 (свободная лицензия)
- 1С: Предприятие 8.2 (версия для обучения)
- AnyLogic (версия пакета имитационного моделирования бесплатно для образовательных целей)
- ForexOptimizer, LiteUpdateDevelop – программное обеспечение для работы на учебном сегменте рынка Форекс (свободная лицензия)
- XAMPP (свободная лицензия)
- MySQL (свободная лицензия).

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog), к электронным каталогам вузовских библиотек и крупнейших библиотек Москвы (<http://window.edu.ru>), к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам).

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

- 1 <http://pria.uran.ru/ebooks/Unsorted.pdf>
- 2 <http://nashol.com/201008113031/matematicheskie-metodi-v-ekonomike-uchebnik-zamkov-o-o-tolstopyatenko-a-v-cheremnih-u-n-2001.html>
- 3 <http://www.oracle.com/technetwork/java/archive-139210.html>
- 4 <http://www.intuit.ru/department/pl/javapl>
- 5 [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) Электронно-библиотечная система «Лань»
- 6 ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru>)
- 7 <http://cyberleninka.ru>/Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»
- 8 Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

Изучение дисциплины «Методы оптимизации» предполагает использование мультимедийных учебных аудиторий или аудиторий, оснащенных видеопроектором и компьютером.

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория лекционного типа № 501, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 303, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, компьютеры, проектор.
Компьютерные классы № 305, 306, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, компьютеры, проектор.

## 9 Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Время, отводимое на самостоятельную работу должно затрачиваться студентами для изучения лекционного материала, выполнение практических задач и подготовку к лабораторным работам (при их наличии). Самостоятельная работа студентов в ходе семестра является

важной составной частью учебного процесса и необходима для закрепления и углубления знаний, полученных в период сессии на лекциях, практических и интерактивных занятиях, а также для индивидуального изучения дисциплины в соответствии с программой и рекомендованной литературой.

Лекции и частично практические занятия базируются на литературных источниках, указанных в основном и дополнительном списках литературы, приведенных в рабочей программе. Более детальные и подробные рекомендации по использованию в самостоятельной работе литературных источников, а также программного обеспечения, даются на занятиях преподавателем. На этих же занятиях преподаватель передает студентам интернет-ссылки или на флэшке видеоматериалы по лабораторным работам.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты.

В конце рабочей программы есть контрольные вопросы, по которым студент имеет возможность самоконтроля выполненной работы.

В ряде дисциплин предусмотрены домашние задания, которые выполняются студентами в указанные преподавателем периоды времени (семестра). При этом студентом используются возможности представления выполненной работы в виде реферата, презентации или эссе.

При подготовке к контрольным мероприятиям, в том числе, защите курсовых проектов (работ), экзаменам и зачетам студент пользуется конспектами лекций, примерами выполнения практических расчетов, видеоматериалами и заполненными на лабораторных работах бланками по их выполнению. Преподавателем контроль качества самостоятельной работы может осуществляться с помощью устного опроса на лекциях или практических занятиях, тестирования, проведения коллоквиума, защиты презентации, эссе или рефератов, проверки письменных контрольных работ и реферативных обзоров.

Перед контрольными мероприятиями преподаватель выдает примерные вопросы, основная доля которых представлена в рабочей программе.

### **Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. При самостоятельной работе студент взаимодействует с рекомендованными материалами при участии преподавателя в виде консультаций. Для выполнения самостоятельной работы предусмотрено методическое обеспечение. Электронно-библиотечной система (электронная библиотека) обеспечивает возможность индивидуального доступа каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

### **10 Методические рекомендации преподавателю**

На первом занятии по учебной дисциплине «Методы оптимизации» для направления 27.03.04 Управление в технических системах. Необходимо ознакомить студентов с порядком её изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, её практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Найти и отобрать наиболее яркие примеры коммуникативной маркетинговой деятельности российских и зарубежных компаний с целью более глубокого и аргументированного обоснования тех или иных теоретических положений и выводов. Определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения семинарского занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы,

ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Желательно дать студентам краткую аннотацию основных первоисточников. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть её практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, её содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчёркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами.

При подготовке к практическому занятию преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с новыми публикациями по теме семинара. Можно завести рабочую тетрадь, в которой учитывать посещаемость занятий студентами и оценивать их выступления в соответствующих баллах. Оказывать методическую помощь студентам в подготовке докладов и рефератов по актуальным вопросам обсуждаемой темы. В ходе семинара во вступительном слове раскрыть теоретическую и практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Дать возможность выступить всем желающим, а также предложить выступить тем студентам, которые по тем или иным причинам пропустили лекционное занятие или проявляют пассивность. Целесообразно в ходе обсуждения учебных вопросов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем. Поощрять выступления с места в виде кратких дополнений и постановки вопросов выступающим и преподавателю. В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать объективную оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Назвать тему очередного занятия.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине.

## **11 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Методы оптимизации» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

По дисциплине «Методы оптимизации» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.

**Структура и содержание дисциплины «Методы оптимизации» по направлению подготовки  
27.03.04 Управление в технических системах  
(бакалавр)**

**Очно-заочная форма обучения**

n/n	Раздел	Виды учебной работы, включающая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *						Формы аттестации		
		Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	ДС	УО	РЗЗ	Р	К/Р	Т	Э	З	
<b>Восьмой семестр</b>															
1.1	Постановка и классификация задач оптимизации	4	2		20			+	+			+			
1.2	Линейное программирование	6	2		20			+	+			+			
1.3	Нелинейное программирование.	4	2		20			+	+			+			
1.4	Целочисленное линейное программирование.	4	4		20			+	+			+			
	<i>Форма аттестации</i>							<b>1</b>	<b>1</b>			<b>1</b>	Э		
	Всего часов по дисциплине в восьмом семестре	<b>18</b>	<b>10</b>		<b>80</b>										

**Очная форма обучения**

n/n	Раздел	Виды учебной работы, включающая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *						Формы аттестации		
		Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	ДС	УО	РЗЗ	Р	К/Р	Т	Э	З	
<b>Четвёртый семестр</b>															
1.1	Постановка и классификация задач оптимизации	2	6		6			+	+			+			
1.2	Линейное программирование	6	12		20			+	+			+			
1.3	Нелинейное программирование.	6	14		20			+	+			+			
1.4	Целочисленное линейное программирование.	4	4		8			+	+			+			
	<i>Форма аттестации</i>							<b>1</b>	<b>1</b>			<b>1</b>	Э		
	Всего часов по дисциплине в четвёртом семестре	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>54</b>										

\* – Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении В.

Приложение Б к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Электростальский институт (филиал)  
Московского политехнического университета**

Направление подготовки **27.03.04 Управление в технических системах**

ОП (образовательная программа) **«Информационные технологии в управлении»**

Форма обучения: **очная, очно-заочная**

**Виды профессиональной деятельности:**

**проектно-конструкторская;**

**организационно-управленческая деятельность**

**Кафедра Прикладной математики и информатики**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Методы оптимизации»**

**(набор 2025-2026 года)**

Состав: 1) Паспорт фонда оценочных средств

2) Описание оценочных средств:

вопросы для устного опроса,

комплект разноуровневых задач и заданий,

фонд тестовых заданий,

вопросы к экзамену.

**Составители:**

**С.А. Ревин**

**Электросталь 2025**

**Паспорт  
фонда оценочных средств по дисциплине**

**«Методы оптимизации»**

Направление подготовки  
**27.03.04 Управление в технических системах**

Направленность образовательной программы  
**«Информационные технологии в управлении»**

Уровень  
**бакалавриат**  
Форма обучения  
**очная, очно-заочная**

<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1 Постановка и классификация задач оптимизации	УК-1, УК-2	УО, РЗЗ, Т
2 Линейное программирование	УК-1, УК-2	УО, РЗЗ, Т
3 Нелинейное программирование.	УК-1, УК-2	УО, РЗЗ, Т
4 Целочисленное линейное программирование.	УК-1, УК-2	УО, РЗЗ, Т
Промежуточная аттестация		экзамен

Показатель уровня сформированности компетенций

<u>Методы оптимизации</u>				
ФГОС ВО 27.03.04 Управление в технических системах				
КОМПЕТЕНЦИИ	Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
Индекс Формулировка				
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– закономерности, принципы и методы управления социально-экономическими системами;</li> <li>– математические выражения и физический смысл основных критериев оптимальности,</li> <li>– основные положения теории управления, принципы и методы построения и преобразования моделей систем управления, методы расчёта и оптимизации непрерывных и дискретных линейных и нелинейных систем при детерминированных и случайных воздействиях;</li> <li>– принципы и методы моделирования, анализа, синтеза и оптимизации систем и средств автоматизации, контроля и управления;</li> <li>– основные принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей систем управления, их формы представления и преобразования для целей управления.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> применять математические методы для анализа принятия управленческих решений,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать основные и специальные методы экономического анализа информации в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>– уметь использовать компьютерную технику в режиме пользователя для решения экономических задач.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> методами исследования систем управления,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами и основными приемами исследовательской деятельности в процессе совершенствования менеджмента организации.</li> </ul>	лекции, самостоятельная работа, практические занятия	УО, РЗЗ, Т, Э	<p><b>Базовый уровень:</b> Знает основные принципы и схемы автоматического управления, основные типы систем автоматического управления, их математическое описание и основные задачи исследования, содержание и методы линейной теории систем но не знает некоторых методов линейной теории систем.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> Знает основные принципы и схемы автоматического управления, основные типы систем автоматического управления, их математическое описание и основные задачи исследования, содержание и методы линейной теории систем; методы пространства состояний и комплексной области.</p>
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограни-	<p><b>Знать:</b> объективные тенденции развития современного менеджмента;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные методы синтеза оптимальных систем и области их практического применения,</li> <li>– принципы адаптации, самонастройки и структурные схемы их реализаций.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> применять методы для решения конкретных задач синтеза алгоритмов оптимального управления,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выявлять проблемы экономического характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения и оценивать ожидаемые результа-</li> </ul>	лекции, самостоятельная работа, практические занятия	УО, РЗЗ, Т, Э	<p><b>Пороговый уровень:</b> владеет основными функциями менеджмента и механизмов их реализации в практике управления организациями.</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> владеет современными технологиями эффективного влияния на индивидуальное и групповое поведение в организации</p>

чений	<p>ты;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять синтез оптимальных систем при условии параметрической неопределенности объекта.</li> <li>– применять принципы и методы построения моделей, методы анализа, синтеза и оптимизации при создании и исследовании средств и систем управления;</li> <li>– критически оценивать с разных сторон (производственной, мотивационной, институциональной и др.) поведение экономических агентов, тенденции развития объектов в сфере профессиональной деятельности;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> современными технологиями эффективного влияния на индивидуальное и групповое поведение в организации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами формирования и поддержания этичного климата в организации.</li> </ul>			
-------	---	--	--	--

**Формы текущего контроля успеваемости студентов:** практические работы, опрос, домашние задания.

**Виды и формы промежуточной аттестации:** экзамен в пятом/восьмом семестре.

**Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточного контроля формирования компетенций УК-1, УК-2**

№	Вопросы
1	Задачи оптимального планирования
2	Модели и методы математического программирования и их классификация
3	Методы поиска экстремума
4	Алгоритм решения задачи линейного программирования.
5	Нелинейное программирование. Постановка задачи.
6	Нелинейное программирование. Решение задачи НЛП.
7	Методы решения задачи НЛП. Методы линейного поиска без использования производной.
8	Методы решения задачи НЛП. Равномерный поиск. Дихотомический поиск
9	Методы решения задачи НЛП. Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи.
10	Линейный поиск с использованием производной. Метод деления отрезка пополам.
11	Геометрическая интерпретация основной задачи ЛП.
12	Геометрическая интерпретация нахождения оптимального решения задачи ЛП.
13	Закономерности задачи ЛП для случая двух свободных переменных.

**Разноуровневые задачи и задания  
формирование компетенций УК-1, УК-2**

Сделать постановку задачи и решить ее с использованием ПО

1 Судно, имеющее грузоподъемность $a$ , загружается предметами $N$ типов. Один предмет $i$ -го типа имеет стоимость $y_i$ и вес $z_i$ . Требуется найти вариант загрузки судна, при котором стоимость взятых на борт предметов максимальна. Решить задачу для $N = 3$ , $a = 200$ , $25 y_1 =$ , $y_2 = 40$ , $80 y_3 =$ , $40 z_1 =$ , $50 z_2 =$ , $70 z_3 = 7$ . Решить предыдущую задачу при дополнительном условии, что хотя бы один предмет каждого типа должен быть погружен на борт судна.
2 Предприятие, выпускает товары, изготавливая их отдельными партиями. Чем больше размер этих партий, тем относительно дешевле обходится выпуск. Поэтому в отдельные месяцы выгодно выпускать больше изделий, чем это нужно для удовлетворения спроса, а излишки хранить на складе для их реализации в последующие месяцы. За хранение в течение месяца каждой тысячи штук изделий нужно платить $\alpha = 1$ усл.ед. Емкость склада ограничена величиной $C = 4000$ штук. Составить оптимальный план производства на $N = 4$ месяцев, при котором общая сумма затрат на производство и хранение была минимальной, а спрос на изделия – всегда удовлетворен. Объемы спроса по месяцам составляют $m_i$ ( $i = 1, \dots, N$ ) $i =$ изделий (при решении принять: 2000, 3000, 3000 и 2000). Начальные запасы готовых изделий составляют $C_0 = 2000$ . Размер производимых партий не может превышать $p = 4000$ изделий. Затраты, связанные с выпуском партий изделий объемом $v_i$ ( $i = 1, \dots, N$ ) $i =$ штук (принять: 1000, 2000, 3000 и 4000), определяются величинами $z_i$ ( $i = 1, \dots, N$ ) $i =$ (соответственно 13, 15, 17 и 19 усл.ед.).
3 Найти безусловный экстремум функции двух переменных методом градиента (наискорейшего спуска, многогранников, случайного поиска)
4 Найти экстремум функции двух переменных с двумя ограничениями.

**Критерии оценки РЗЗ**

Оценка	Критерий оценки
Отлично	полное, правильное выполнение заданий с отдельными недочётами; выполнение от 91% и более.
Хорошо	правильное выполнение заданий с незначительным количеством ошибок; выполнение более 75% менее 95 %.
Удовлетворительно	выполнение основной части заданий с ошибками; выполнение более 50% менее 75 %.

Неудовлетворительно	частичное выполнение заданий (менее половины); допущение значительного количества ошибок; выполнение менее 50%.
---------------------	---

## Вопросы для текущего контроля (Устный опрос)

### формирование компетенций УК-1, УК-2

- 1 Коэффициент парной корреляции
- 2 Множественная корреляция
- 3 Методы принятия управленческих решений на основе оптимизации показателей эффективности
- 4 Метод линейного программирования
- 5 Методы теории массового обслуживания
- 6 Методы принятия управленческих решений, базирующиеся на основе анализа схем стратегического развития экономических систем
- 7 Методы принятия управленческих решений, связанные с управлением персоналом
- 8 Методы принятия управленческих решений, основанные на инструментах управления качеством
- 9 Метод процессного подхода по стандартам ISO
- 10 Методы семи основных "инструментов" (sevenbasicstools) управления качеством
- 11 Гистограмма
- 12 Диаграмма Парето
- 13 Сетевой график
- 14 Методы принятия управленческих решений, основанные на теории квалиметрии
- 15 Методы принятия управленческих решений, основанные на методах поиска инновационных путей развития
- 16 Методы принятия управленческих решений на основе бизнес-моделей новаторов бизнеса
- 17 Методы принятия управленческих решений, основанные на комплексном экономическом анализе хозяйственной деятельности организации
- 18 Общая характеристика методов анализа хозяйственной деятельности
- 19 Методы принятия управленческих решений, основанные на принципах проектного управления
- 20 Лекция спада объемов производства
- 21 Методы принятия управленческих решений, основанные на оценке использования активов и капитала экономических систем (предприятий)
- 22 Методы принятия управленческих решений, основанные на анализе инвестиционных возможностей экономических систем (предприятий)
- 23 Методы принятия управленческих решений, основанные на оценке перспектив развития производственно-хозяйственной деятельности экономических систем (предприятий), с учетом их инновационного потенциала и инвестиционных возможностей
- 24 Тенденции развития инвестиционной деятельности экономических систем и методов оценки их инвестиционного потенциала
- 25 Модели производственно-технологического уровня. Формирование производственной функции В. Леонтьева
- 26 Основы моделей производственно-технологического уровня
- 27 Неоклассические модели. Определяющий фактор темпов экономического роста
- 28 Модель Л. В. Канторовича
- 29 Модель Р. Солоу
- 30 Развитие модели Р. Солоу
- 31 Методы принятия управленческих решений, основанные на оценке рисков финансово-хозяйственной деятельности экономических систем (предприятий)
- 32 Задачи формирования портфелей ценных бумаг
- 33 Основные характеристики портфеля ценных бумаг
- 34 Постановка задачи об оптимальном портфеле

- 35 Формирование оптимального портфеля с помощью ведущего фактора финансового рынка.  
36 Многофакторные модели. Теория арбитражного ценообразования

### **Критерии оценки текущего контроля**

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

### **Варианты тестов по дисциплине формирование компетенций УК-1, УК-2**

#### **Вариант 1**

1. Оптимизация системы состоит

- а) в поиске такой системы, в которой максимум параметров управления;
- б) в поиске такого набора параметров управления, при котором целевая функция достигает экстремума;
- в) в поиске такого набора параметров управления, при котором целевая функция наиболее оптимальна;
- г) в поиске такого набора параметров управления, при котором целевая функция самая оптимальная;
- д) в поиске минимального набора параметров управления, при которых целевая функция достигает экстремума.

Правильный ответ

2. Целевая функция – это

- а) любая функция, у которой есть экстремумы
- б) любая функция, у которой нет экстремумов;
- в) любая функция, у которой есть минимумы;
- г) функция, экстремумы которой необходимо найти;
- д) любая функция, у которой есть максимумы.

Правильный ответа

3. Уравнение Эйлера, к которому сводится задача отыскания экстремалей интегрального функционала с подынтегральной функцией, в общем случае является:

- а) обыкновенным дифференциальным уравнением второго порядка.
- б) обыкновенным дифференциальным уравнением первого порядка
- в) трансцендентным алгебраическим уравнением.

Правильный ответа

4. В каких из перечисленных случаев задача отыскания экстремума функционала может не иметь решения

- а) когда подынтегральная функция не зависит от  $y'$ .
- б) когда подынтегральная функция линейно зависит от  $y'$ .
- в) когда подынтегральная функция зависит только от  $y'$ .
- г) когда подынтегральная функция зависит только от  $y$  и  $y'$ .

Правильный ответ

5. Какое число неопределенных множителей Лагранжа может быть в задаче условной оптимизации, если число переменных в составе оптимизируемой функции равно 8.

- а) не более 7
- б) не более 8
- в) любое количество

Правильный ответ в

6. Какие из перечисленных утверждений верны:

- а) матрица Гессе симметрическая.
- б) матрица Гессе диагональная.
- в) определитель матрицы Гессе не может быть равен нулю.

Правильный ответ а

7. Если в критической точке функции одной переменной вторая производная отрицательна, то:

- а) эта точка является точкой максимума.
- б) эта точка является точкой минимума.
- в) в этой точке функция имеет разрыв.

Правильный ответ а

8. Для решения задачи условной оптимизации методом неопределенных множителей Лагранжа обязательно:

- а) знание аналитического выражения оптимизируемой функции.
- б) наличие ограничений только в виде равенств.
- в) линейность ограничений.

Правильный ответ а

9. Какая точка в методе Хука–Дживса называется временной вершиной?

- а) точка, в которой достигается наилучшее значение функции отклика после пробных шагов по всем факторным переменным из некоторой базовой точки.
- б) любая точка, в которой в процессе поиска определяется значение функции отклика.
- в) точка, в которой достигается наибольшее изменение функции отклика по сравнению с предшествующей.

Правильный ответ а

10. Требуется ли вычисление градиента функции отклика для реализации оптимизационной процедуры метода Хука–Дживса?

- а) нет
- б) требуется в базовых точках
- в) требуется во временных вершинах.

Правильный ответ а

11. Когда используются неградиентные методы оптимизации функций многих переменных.

- а) когда неизвестно аналитическое выражение функции отклика, или ее производные не могут быть найдены.
- б) если функция отклика строго выпукла или строго вогнута.
- в) когда функция отклика имеет овражную структуру.

Правильный ответ а

12. Какое число вершин имеет правильный симплекс в пространстве, размерность которого равна 17?

- а) 18;
- б) 17;
- в) 16.

Правильный ответ б

13. Какой метод наиболее эффективен для отыскания глобального экстремума произвольной неунимодальной функции отклика.

- а) метод сканирования
- б) метод наискорейшего подъема
- в) симплекс-метод.

Правильный ответ а

14. При реализации метода барьерных функций последовательность чисел  $\{t_k\}$  формируется как:

- а) убывающая.
- б) убывающая, члены которой образуют сходящийся числовой ряд.

в) возрастающая.

Правильный ответ б

15. При построении штрафных функций  $F(x, r_k)$  последовательность чисел  $\{r_k\}$  формируется как:

а) возрастающая. б) убывающая.

в) убывающая, члены которой образуют сходящийся числовой ряд.

Правильный ответ в

16. Чему становится равна барьерная функция  $I(x)$  при попадании на границу множества допустимых значений?

а)  $I(x) = 0$

б)  $I(x) = \infty$

в)  $I(x) > 0$

Правильный ответ б

17. Если при реализации метода проекции градиента на  $k$ -ом шаге в точке  $x_k$  направление градиента функции отклика совпадает с направлением нормали к поверхности, ограничивающей область допустимых значений переменных, то:

а) точка  $x_k$  является точкой оптимума. б) координаты точки  $x_k$  определены неверно.

в) длина шага из точки  $x_k$  должна быть удвоена.

Правильный ответ а

18. Интервалом неопределенности называется:

а) интервал, достоверно содержащий точку максимума (минимума) исследуемой функции.

б) произвольный интервал, длина которого точно неизвестна.

в) интервал, внутри которого содержатся все критические точки исследуемой функции.

Правильный ответ а

19. Найти четырнадцатое число  $F_{14}$  в последовательности чисел Фибоначчи.

а) 610.

б) 377;

в) 233;

Правильный ответ а

20. Чему будет равна длина интервала неопределенности при использовании метода золотого сечения, если реализовано 9 замеров, а длина исходного интервала равна 14?

а)  $\sim 0,298$ ;

б) 0,184;

в)  $\sim 0,482$ .

Правильный ответ а

21. В каких точках интервала  $[0, 12]$  следует выполнить измерения для отыскания экстремума унимодальной функции в соответствии с минимаксной стратегией пассивного поиска по 5 точкам?

а) в точках 2; 4; 6; 8; 10. б) в точках 0; 3; 6; 9; 12.

в) в любых пяти точках, выбранных на заданном интервале случайным образом.

Правильный ответ б

22. Методы Чисел Фибоначчи и Золотого сечения являются

а) Методами отыскания экстремумов многоэкстремальных функций;

б) Методами отыскания только минимумов многоэкстремальных функций;

с) Методами отыскания экстремумов унимодальных функций;

д) Методами отыскания только максимумов многоэкстремальных функций;

е) Методами отыскания только минимумов унимодальных функций.

Правильный ответ е

23. Оптимизационную задачу относят к линейному программированию, если

а) целевая функция и функции ограничений линейны;

б) целевая функция вогнута, а функции ограничений образуют выпуклое множество;

с) целевая функция линейна, а функции ограничений образуют выпуклое множество;

д) целевая функция вогнута, а функции ограничений линейны;

е) целевая функция вогнута и нет ограничений.

Правильный ответ а

24. Имеется транспортная таблица

	10	20	A	10
10	1	2	3	4
20	1	2	4	5

30	7	6	4	3
40	3	6	8	9

При каком значении параметра  $A$  задача является задачей закрытого типа?

- а)  $A=30$       б)  $A=40$       в)  $A=50$       г)  $A=60$       д)  $A=70$

Правильный ответ: г

25. Имеется симплекс таблица

	-3	4	5	6
Б	b	X1	X2	X3
	2	0	1	4
	4	1	0	5

В первой строке базисной переменной является

- а) X1      б) X2      в) X3

Правильный ответ: б

### Вариант 2

1. Целевая функция – это

- а) любая функция, у которой есть экстремумы б) любая функция, у которой нет экстремумов; в) любая функция, у которой есть минимумы; д) функция, экстремумы которой необходимо найти; е) любая функция, у которой есть максимумы.

Правильный ответа

2. Оптимизация системы состоит

- а) в поиске такой системы, в которой максимум параметров управления;  
 б) в поиске такого набора параметров управления, при котором целевая функция достигает экстремума;  
 в) в поиске такого набора параметров управления, при котором целевая функция наиболее оптимальна;  
 д) в поиске такого набора параметров управления, при котором целевая функция самая оптимальная;  
 е) в поиске минимального набора параметров управления, при которых целевая функция достигает экстремума.

Правильный ответ б

3. В каких из перечисленных случаев задача отыскания экстремума функционала может не иметь решения

- а) когда подынтегральная функция не зависит от  $u'$ .  
 б) когда подынтегральная функция линейно зависит от  $u'$ .  
 в) когда подынтегральная функция зависит только от  $u'$ .  
 г) когда подынтегральная функция зависит только от  $u$  и  $u'$ .

Правильный ответа

4. Уравнение Эйлера, к которому сводится задача отыскания экстремалей интегрального функционала с подынтегральной функцией, в общем случае является:

- а) обыкновенным дифференциальным уравнением второго порядка.  
 б) обыкновенным дифференциальным уравнением первого порядка  
 в) трансцендентным алгебраическим уравнением.

Правильный ответа

5. Какие из перечисленных утверждений верны:

- а) матрица Гессе симметрическая. б) матрица Гессе диагональная.  
 в) определитель матрицы Гессе не может быть равен нулю.

Правильный ответ а

6. Какое число неопределенных множителей Лагранжа может быть в задаче условной оптимизации, если число переменных в составе оптимизируемой функции равно 8.

- а) не более 7      б) не более 8      в) любое количество

Правильный ответ в

7. Для решения задачи условной оптимизации методом неопределенных множителей Лагранжа обязательно:

- а) знание аналитического выражения оптимизируемой функции.

б) наличие ограничений только в виде равенств. в) линейность ограничений.

Правильный ответ а

8. Если в критической точке функции одной переменной вторая производная отрицательна, то:

а) эта точка является точкой максимума. б) эта точка является точкой минимума.

в) в этой точке функция имеет разрыв.

Правильный ответ а

9. Какая точка в методе Хука-Дживса называется временной вершиной?

а) точка, в которой достигается наилучшее значение функции отклика после пробных шагов по всем факторным переменным из некоторой базовой точки.

б) любая точка, в которой в процессе поиска определяется значение функции отклика.

в) точка, в которой достигается наибольшее изменение функции отклика по сравнению с предшествующей.

Правильный ответ а

10. Когда используются неградиентные методы оптимизации функций многих переменных.

а) когда неизвестно аналитическое выражение функции отклика, или ее производные не могут быть найдены.

б) если функция отклика строго выпукла или строго вогнута.

в) когда функция отклика имеет овражную структуру.

Правильный ответ а

11. Требуется ли вычисление градиента функции отклика для реализации оптимизационной процедуры метода Хука-Дживса?

а) нет. б) требуется в базовых точках. в) требуется во временных вершинах.

Правильный ответ а

12. Какой метод наиболее эффективен для отыскания глобального экстремума произвольной неунимодальной функции отклика.

а) метод сканирования б) метод наискорейшего подъема в) симплекс-метод.

Правильный ответ а

13. Какое число вершин имеет правильный симплекс в пространстве, размерность которого равна 17?

а) 18; б) 17; в) 16.

14. При реализации метода барьерных функций последовательность чисел  $\{rk\}$  формируется как:

а) убывающая. б) убывающая, члены которой образуют сходящийся числовой ряд.

в) возрастающая.

Правильный ответ б

15. Чему становится равна барьерная функция  $I(x)$  при попадании на границу множества допустимых значений?

а)  $I(x) = 0$  б)  $I(x) = \infty$  в)  $I(x) > 0$

Правильный ответ б

16. При построении штрафных функций  $F(x, rk)$  последовательность чисел  $\{rk\}$  формируется как:

а) возрастающая б) убывающая.

в) убывающая, члены которой образуют сходящийся числовой ряд.

Правильный ответ в

17. Если при реализации метода проекции градиента на  $k$ -ом шаге в точке  $x_k$  направление градиента функции отклика совпадает с направлением нормали к поверхности, ограничивающей область допустимых значений переменных, то:

а) точка  $x_k$  является точкой оптимума. б) координаты точки  $x_k$  определены неверно.

в) длина шага из точки  $x_k$  должна быть удвоена.

Правильный ответ а

18. Найти четырнадцатое число  $F_{14}$  в последовательности чисел Фибоначчи.

а) 610 б) 377; в) 233;

Правильный ответ а

19. Интервалом неопределенности называется:

- а) интервал, достоверно содержащий точку максимума (минимума) исследуемой функции.
- б) произвольный интервал, длина которого точно неизвестна.
- в) интервал, внутри которого содержатся все критические точки исследуемой функции.

Правильный ответ а

20. Чему будет равна длина интервала неопределенности при использовании метода золотого сечения, если реализовано 9 замеров, а длина исходного интервала равна 14?

- а)  $\sim 0,298$ ;
- б) 0,184;
- в)  $\sim 0,482$ .

Правильный ответ а

21. В каких точках интервала  $[0,12]$  следует выполнить измерения для отыскания экстремума унимодальной функции в соответствии с минимаксной стратегией пассивного поиска по 5 точкам?

- а) в точках 2; 4; 6; 8; 10. б) в точках 0; 3; 6; 9; 12.
- в) в любых пяти точках, выбранных на заданном интервале случайным образом.

Правильный ответ б

22 Методы Чисел Фибоначчи и Золотого сечения являются

- а) Методами отыскания экстремумов многоэкстремальных функций;
- б) Методами отыскания только минимумов многоэкстремальных функций;
- с) Методами отыскания экстремумов унимодальных функций;
- д) Методами отыскания только максимумов многоэкстремальных функций;
- е) Методами отыскания только минимумов унимодальных функций.

Правильный ответ е

23. Оптимизационную задачу относят к линейному программированию, если

- а) целевая функция и функции ограничений линейны;
- б) целевая функция вогнута, а функции ограничений образуют выпуклое множество;
- с) целевая функция линейна, а функции ограничений образуют выпуклое множество;
- д) целевая функция вогнута, а функции ограничений линейны;
- е) целевая функция вогнута и нет ограничений.

Правильный ответ а

24 Имеется транспортная таблица

	10	20	A	10
20	1	2	3	4
30	1	2	4	5
10	7	6	4	3
30	3	6	8	9

При каком значении параметра A задача является задачей закрытого типа?

- а) A=30
- б) A=40
- в) A=50
- г) A=60
- д) A=70

Правильный ответ: в

25 Имеется симплекс таблица

	-3	4	5	6
Б	b	X1	X2	X3
	2	1	0	4
	4	0	1	5

В первой строке базисной переменной является

- а) X1
- б) X2
- в) X3

Правильный ответ: а

### Критерии оценки:

- отлично – от 90% до 100% правильных ответов;
- хорошо – от 75% до 90% правильных ответов;
- удовлетворительно – от 55% до 75% правильных ответов;
- неудовлетворительно – менее 55% правильных ответов.

**Перечень оценочных средств по дисциплине  
«Методы оптимизации»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Разноуровневые задачи и задания (РЗЗ)	Репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины	Комплект разноуровневых задач и заданий
2	Устный опрос собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Экзамен (Э)	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводится во время сессии.	Вопросы к экзамену