

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы оптимизации» является ознакомление обучающихся с математическими методами и алгоритмами решения задач оптимизации систем.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина является дисциплиной по выбору и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ООП по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», и направлена на формирование у обучающихся универсальных и профессиональной компетенций.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате изучения математических дисциплин. Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, могут быть полезны при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1. Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеть: приемами работы с информационными источниками, научного поиска, создания научных текстов.	Знать – основные положения и процедуры системного подхода. Уметь – анализировать, обобщать и синтезировать информацию; – различать цели, проблемы, направления и задачи оптимизации. Владеть – навыками применения системного подхода для решения оптимизационных задач.
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из	УК-2.1. Знать: необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы. УК-2.2. Уметь: определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов;	Знать – математическое обоснование методов оптимизации. Уметь – формулировать классические задачи оптимизации.

действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-2.3. Владеть: Навыками применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.	Владеть – навыками применения методов оптимизации для решения задач оптимизации систем различных типов.
ПК-6. Способен использовать методы теоретической информатики и других специальных областей математики для моделирования компонентов вычислительных систем и сетей.	ПК-6.1. Знать: методы математического моделирования для проектирования сложных систем и формализации объектов предметной области. ПК-6.2. Уметь: применять математические модели и методы для обработки данных в предметной области, анализировать результаты исследований, обосновать полученные выводы. ПК-6.3. Владеть: навыками эффективного применения методов математического моделирования для решения научно-технических и прикладных задач, связанных с развитием программного обеспечения средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программ, программных комплексов и систем).	Знать – классические методы оптимизации. Уметь – реализовывать методы оптимизации в программах на ЭВМ. Владеть – навыками оценки эффективности методов оптимизации.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего часов	Лекции	Лабораторные занятия				
						Общая трудоемкость	Из них практ. подготовка			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5-й семестр										
1	Основные определения. Задачи оптимизации	5	1-3	10	6			4	Опрос	
2	Методы одномерной	5	4-8	40	10	16	4	14	Отчет по заданиям	

	оптимизации								
3	Методы многомерной оптимизации	5	9-13	42	10	18	6	14	Отчет по заданиям
4	Линейное программирование	5	14-17	16	8			8	Контрольная работа на 17 неделе
	Промежуточная аттестация							Зачет	
	ИТОГО			108	34	34	10	40	

Содержание дисциплины

1. **ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ. ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ.** Примеры задач оптимизации. Минимум функции одной переменной. Унимодальные функции. Выпуклые функции. Условие Липшица. Задача минимизации функции одной переменной.

2. **МЕТОДЫ ОДНОМЕРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ.** О прямых методах. Метод перебора. Метод поразрядного поиска. Метод дихотомии. Метод золотого сечения. Метод парабол. Метод средней точки. Метод хорд. Метод Ньютона. Возможные модификации метода Ньютона. Методы минимизации многомерных функций.

3. **МЕТОДЫ МНОГОМЕРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ.** Постановка задачи минимизации функции многих переменных. Определения. Свойства выпуклых множеств и выпуклых функций. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Выпуклые квадратичные функции. Общие принципы многомерной минимизации. Метод градиентного спуска. Метод наискорейшего спуска. Метод сопряженных направлений. Метод сопряженных градиентов.

4. **ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ.** Определения. Примеры задач линейного программирования. Общая и каноническая задачи линейного программирования. Геометрическое истолкование задач линейного программирования. Аналитическое решение задач линейного программирования.

План лабораторных занятий

На лабораторных занятиях, включая практическую подготовку, студенты выполняют задания, приведенные в фонде оценочных средств.

№ занятия	Тема	Задания для выполнения, тема
1	2	3
1-8	Методы одномерной оптимизации	Задания 1-8
9-17	Методы многомерной оптимизации	Задания 9-12

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Предусматривается широкое использование в учебном процессе организационной технологии балльно-рейтингового обучения, мультимедийных технологий представления лекционного материала. В процессе самостоятельной работы обучающихся используются технологии, активизирующие работу обучающихся с различными источниками информации, развивающие метапознавательную деятельность обучающихся: технология самоконтроля и технология самообразовательной деятельности, технология развития критического мышления и технология проблемного обучения.

В рамках лабораторных занятий осуществляется практическая подготовка, предусматривающая участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Во время практической подготовки студенты решают практические задачи, связанные с применением информационных технологий и средств программирования для разработки приложений, относящихся к профессиональной деятельности.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 30% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50% аудиторных занятий.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

Основной формой организации учебного процесса является интегрированное обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, т. е. все студенты обучаются в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, благодаря чему легче адаптируются в социуме.

Используется сочетание разных форм и способов передачи учебной информации: вербальный, невербальный, с использованием средств визуализации информации (презентации) и сочетание разных способов отчетности (письменно, устно, с использованием электронных дистанционных технологий).

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

В рамках самостоятельной работы студенты приобретают навыки самостоятельного решения определенных задач. Самостоятельная работа

способствует более углубленному усвоению и закреплению материала, пробуждает интерес к научным исследованиям. Самостоятельная работа студента предусматривает изучение отдельных теоретических вопросов по предлагаемой литературе.

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя задания для лабораторных занятий (практической подготовки), задания для самостоятельной работы, задания для контрольной работы, вопросы для проведения промежуточной аттестации (зачет).

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	20	30	0	10	0	0	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

5-й семестр

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за семестр – от 0 до 20 баллов.

Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра – от 0 до 30 баллов.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Выполнение работы по самостоятельному обучению в течение семестра – от 0 до 10 баллов.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

Промежуточная аттестация – зачет – от 0 до 40 баллов

При определении разброса баллов при аттестации преподаватель может воспользоваться следующим примером ранжирования:

- 31-40 баллов – ответ на «отлично» / «зачтено»
- 21-30 баллов – ответ на «хорошо» / «зачтено»
- 11-20 баллов – ответ на «удовлетворительно» / «зачтено»
- 0-10 баллов – неудовлетворительный ответ / «не зачтено»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 5-й семестр по дисциплине «Методы оптимизации» составляет 100 баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Методы оптимизации» в оценку (зачет):

60 баллов и более	«зачтено»
меньше 60 баллов	«не зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учебное пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 344 с. – ISBN 978-5-8114-1217-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/168975> (Электронный ресурс)
2. Кочегурова, Е. А. Теория и методы оптимизации : учебное пособие / Е. А. Кочегурова. – Томск : ТПУ, 2013. – 134 с. – ISBN 978-5-4387-0237-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/45142> (Электронный ресурс)

б) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows 7/Vista/8/8.1/10.

Свободное программное обеспечение: OpenOffice или LibreOffice, Lazarus, Spyder.

Интернет-ресурсы не используются.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с мультимедийным оборудованием.

Для проведения лабораторных занятий, включая практическую подготовку, необходим компьютерный класс факультета с установленным соответствующим программным обеспечением.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО для направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

Автор: заведующий кафедрой системного анализа и автоматического управления, к.ф.-м.н., доцент И. Е. Тананко

Программа одобрена на заседании кафедры системного анализа и автоматического управления от 31 августа 2021 года, протокол № 1.