МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор-проректор по учебной работе
_____ / Д.Е. Овчинников
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.20 «Методы оптимизации»

Код и направление подготовки (специальность)	09.03.04 Программная инженерия
Направленность (профиль)	Программная инженерия
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра «Информатика и вычислительная техника»
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2024

Б1.В.ДВ.01.20 «Методы оптимизации»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **09.03.04 Программная инженерия**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 920 от 19.09.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук	В.В Муратова
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	Е.Е. Ярославкина, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	С.П. Орлов, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	А.В. Чуваков, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 6
4.3 Содержание практических занятий 7
4.4. Содержание самостоятельной работы 7
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 8
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 11
9. Методические материалы 11
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-5 Способность разрабатывать разделы по архитектуре проектных и эксплуатационных документов программной системы	ПК-5.1 знает методы моделирования архитектуры программных систем	Знать содержательную и формализованную постановки базовых задач в области математического моделирования
		ПК-5.2 умеет проектировать архитектуру программного обеспечения программных систем	Уметь использовать типовые алгоритмы для решения задач
		ПК-5.3 владеет методами моделирования архитектурного решения для программной системы	Владеть навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области методов оптимизации
		ПК-5.4 владеет выбором архитектурного решения с учетом особенностей программной системы и архитектурных принципов	Владеть навыками решения прикладных задач оптимизации и оценки качества полученных решений
	ПК-8 Способность владеть классическими концепциями и моделями менеджмента в управлении проектами	ПК-8.1 Умеет определять и описывать технико-экономические характеристики вариантов концептуальной архитектуры	Уметь использовать методы оптимизации при оценке эффективности различных вариантов характеристик системы
		ПК-8.2 знает определения классических свойств системы	Знать теоретические основы методов постановки и решения задач оптимизации процессов и систем

		ПК-8.3 владеет выбором, обоснованием и защитой выбранного варианта концептуальной архитектуры	Владеть навыками проведения численных расчетов на базе современных программных и технических средств с целью оценки эффективности работы системы

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **блок элективных дисциплин вариативной части**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-5	CALS- технологии в современных реалиях; Основы программной инженерии; Системное программное обеспечение		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика
ПК-8	CALS- технологии в современных реалиях; Алгоритмы и структуры данных; Дискретная математика (продвинутый); Технологии цифрового производства	Корпоративные информационные системы	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Производственная практика: эксплуатационная практика; Технологии виртуальной и дополненной реальности

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	6	6
Лабораторные работы	4	4
Лекции	2	2
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	98	98
подготовка к зачету	60	60
подготовка к лабораторным работам	28	28

подготовка к лекциям	10	10
Контроль	4	4
Итого: час	108	108
Итого: з.е.	3	3

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	2	4	0	58	64
2	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	0	0	0	20	20
3	Современные эволюционные и популяционные методы оптимизации	0	0	0	20	20
	Контроль	0	0	0	0	4
	Итого	2	4	0	98	108

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
7 семестр				
1	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	Задачи и методы оптимизации	Постановка задачи оптимизации. Задачи безусловной оптимизации и задачи условной оптимизации. Классификация методов оптимизации. Аналитические методы; численные методы; графические методы.	2
			Итого за семестр:	**2**
			Итого:	**2**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме

7 семестр				
1	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	Симплексный метод решения задачи линейного программирования	Решение задачи линейного программирования: симплекс-метод с естественным базисом, симплекс-метод с искусственным базисом	4
			Итого за семестр:	**4**
			Итого:	**4**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
7 семестр			
Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	Подготовка к зачету	Постановка задачи оптимизации. Задачи безусловной оптимизации и задачи условной оптимизации. Классификация методов оптимизации. Аналитические методы; численные методы; графические методы. Постановка задачи линейного программирования. Свойства задачи линейного программирования. Канонический вид задачи линейного программирования. Особенности решения задач линейного программирования. Сущность и особенности решения ЗЛП графическим методом. Построение области допустимых решений. Нахождение оптимального решения. Сущность и особенности решения ЗЛП симплекс-методом. Симплекс-метод решения ЗЛП с естественным базисом. Симплекс-метод решения ЗЛП с искусственным базисом.	20
Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	Подготовка к лекциям	Постановка задачи оптимизации. Задачи безусловной оптимизации и задачи условной оптимизации. Классификация методов оптимизации. Аналитические методы; численные методы; графические методы. Постановка задачи линейного программирования. Свойства задачи линейного программирования. Канонический вид задачи линейного программирования. Особенности решения задач линейного программирования.	10

Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	Подготовка к лабораторным работам	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования. Подготовка к лабораторным работам Решение задачи линейного программирования: симплекс-метод с естественным базисом, симплекс-метод с искусственным базисом Постановка транспортной задачи. Опорный план решения. Метод потенциалов. Условие оптимальности. Перераспределяющие циклы. Метод Гомори. Решение задачи линейного программирования приближенными методами: метод простейших аппроксимаций, индексный метод. Задачи по распределению ресурсов. Численные методы решения задач динамического программирования.	28
Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	Подготовка к зачету	Постановка задачи оптимизации. Ограничения в задачах одномерной оптимизации. Понятие унимодальной функции. Решение задачи одномерной оптимизации. Классификация методов одномерной оптимизации. Метод перебора, метод поразрядного поиска, метод дихотомии, метод "золотого сечения", метод чисел Фибоначчи. Метод средней точки, метод хорд, метод касательных, метод Ньютона	20
Современные эволюционные и популяционные методы оптимизации	Подготовка к зачету	Метод роя частиц, метод «Искусственного рыбьего косяка», метод бактериальной оптимизации, метод пчелиного роя. Генетический алгоритм. Операции скрещивания и мутации в генетическом алгоритме.	20
		Итого за семестр:	**98**
		Итого:	**98**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Есипов, Б.А. Методы исследования операций : учеб.пособие / Б. А. Есипов.- М., Лань, 2010.- 253 с.	Книжный фонд
2	Оптимизация прикладных задач : Ввод. курс : учеб. пособие / П. Н. Учаев [и др.] ; под общ. ред. ред. П. Н. Учаева.- Старый Оскол, ТНТ, 2017.- 287 с.	Книжный фонд

3	Сухарев, А.Г. Методы оптимизации : учеб.и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров; МГУ им.М.В.Ломоносова .- 3-е изд., испр.и доп..- М., Юрайт, 2016.- 367 с.	Книжный фонд
4	Учаев, Петр Николаевич Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах : учеб. пособие для студ. вузов [Текст] / под общ. ред. П. Н. Учаева.- Старый Оскол, ТНТ, 2011.- 173 с.	Книжный фонд
Дополнительная литература		
5	Ашманов, С.А. Теория оптимизации в задачах и упражнениях : учеб.пособие / С. А. Ашманов, А. В. Тимохов .- 2-е изд., стер..- СПб, Лань, 2012.- 447 с.	Книжный фонд
6	Давыдов, Е.Г. Элементы исследования операций : Учеб.пособие / Е. Г. Давыдов.- М., КНОРУС, 2010.- 158 с.	Книжный фонд
7	Численные методы : учеб.и практикум для академ.бакалавриата / под ред. У. Г. Пирумова .- 5-е изд.,перераб.и доп..- М., Юрайт, 2017.- 421 с.	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
8	Батищев, В.И. Оптимизационные методы принятия решений : учеб. пособие / В. И. Батищев, Б. Э. Забержинский; Самар.гос.техн.ун-т, Информационные технологии .- 2-е изд..- Самара, 2017.- 132 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||2882	Электронный ресурс
9	Математическое программирование и исследование операций : учеб.-метод. пособие / Самар.гос.техн.ун-т; сост. М. А. Евдокимов [и др.].- Самара, 2012.- 129 с.	Книжный фонд

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Пакет офисных программ LibreOffice	The Document Foundation (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	Пакет офисных программ Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Adobe Reader	Adobe Systems Incorporated (Зарубежный)	Свободно распространяемое

4	Антивирус Касперского	Антивирус Касперского Лаборатория Касперского Отечественное лицензионное (Отечественный)	Лицензионное
5	Операционная система Microsoft Windows	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
6	Операционная система семейства Unix	The Linux Foundation (Зарубежный)	Свободно распространяемое
7	Яндекс.Браузер	Яндекс (Отечественный)	Свободно распространяемое
8	Архиватор 7-Zip	Igor Pavlov (Отечественный)	Свободно распространяемое
9	Python	Python Software Foundation (Зарубежный)	Свободно распространяемое
10	JupyterLab	Project Jupyter (Зарубежный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронная библиотека диссертаций РГБ	http://diss.rsl.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
4	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
5	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
6	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью (столы, стулья для обучающихся и преподавателя), доской и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации)

Лабораторные занятия

Компьютерные классы, оснащенные персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет и установленными пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, электронные таблицы), а также интерактивная веб-среда разработки для блокнотов, кода и данных JupyterLab

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютернойтехникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электроннойинформационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125корпус № 1; ауд. 41 Главный корпус, библиотеки, ауд.0209 АСА СамГТУ);

- компьютерныеклассы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и

практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.ДВ.01.20 «Методы оптимизации»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.01.20 «Методы оптимизации»

Код и направление подготовки (специальность)	09.03.04 Программная инженерия
Направленность (профиль)	Программная инженерия
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Заочная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра «Информатика и вычислительная техника»
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационно-измерительная техника"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-5 Способность разрабатывать разделы по архитектуре проектных и эксплуатационных документов программной системы	ПК-5.1 знает методы моделирования архитектуры программных систем	Знать содержательную и формализованную постановки базовых задач в области математического моделирования
		ПК-5.2 умеет проектировать архитектуру программного обеспечения программных систем	Уметь использовать типовые алгоритмы для решения задач
		ПК-5.3 владеет методами моделирования архитектурного решения для программной системы	Владеть навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области методов оптимизации
		ПК-5.4 владеет выбором архитектурного решения с учетом особенностей программной системы и архитектурных принципов	Владеть навыками решения прикладных задач оптимизации и оценки качества полученных решений
	ПК-8 Способность владеть классическими концепциями и моделями менеджмента в управлении проектами	ПК-8.1 Умеет определять и описывать технико-экономические характеристики вариантов концептуальной архитектуры	Уметь использовать методы оптимизации при оценке эффективности различных вариантов характеристик системы
		ПК-8.2 знает определения классических свойств системы	Знать теоретические основы методов постановки и решения задач оптимизации процессов и систем

		ПК-8.3 владеет выбором, обоснованием и защитой выбранного варианта концептуальной архитектуры	Владеть навыками проведения численных расчетов на базе современных программных и технических средств с целью оценки эффективности работы системы

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование				
ПК-5.1 знает методы моделирования архитектуры программных систем	**Знать** содержательную и формализованную постановки базовых задач в области математического моделирования	Вопросы к зачету	Нет	Да
ПК-5.2 умеет проектировать архитектуру программного обеспечения программных систем	**Уметь** использовать типовые алгоритмы для решения задач	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-5.3 владеет методами моделирования архитектурного решения для программной системы	**Владеть** навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области методов оптимизации	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-5.4 владеет выбором архитектурного решения с учетом особенностей программной системы и архитектурных принципов	**Владеть** навыками решения прикладных задач оптимизации и оценки качества полученных решений	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-8.1 Умеет определять и описывать технико-экономические характеристики вариантов концептуальной архитектуры	**Уметь** использовать методы оптимизации при оценке эффективности различных вариантов характеристик системы	отчет по лабораторным работам	Нет	Да
ПК-8.2 знает определения классических свойств системы	**Знать** теоретические основы методов постановки и решения задач оптимизации процессов и систем	Вопросы к зачету	Нет	Да
ПК-8.3 владеет выбором, обоснованием и защитой выбранного варианта концептуальной архитектуры	**Владеть** навыками проведения численных расчетов на базе современных программных и технических средств с целью оценки эффективности работы системы	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации				

ПК-5.1 знает методы моделирования архитектуры программных систем	**Знать** содержательную и формализованную постановки базовых задач в области математического моделирования	Вопросы к зачету	Нет	Да
ПК-5.2 умеет проектировать архитектуру программного обеспечения программных систем	**Уметь** использовать типовые алгоритмы для решения задач	Вопросы к зачету	Да	Нет
ПК-5.3 владеет методами моделирования архитектурного решения для программной системы	**Владеть** навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области методов оптимизации	Вопросы к зачету	Нет	Да
ПК-5.4 владеет выбором архитектурного решения с учетом особенностей программной системы и архитектурных принципов	**Владеть** навыками решения прикладных задач оптимизации и оценки качества полученных решений	Вопросы к зачету	Нет	Да
ПК-8.1 Умеет определять и описывать технико-экономические характеристики вариантов концептуальной архитектуры	**Уметь** использовать методы оптимизации при оценке эффективности различных вариантов характеристик системы	Вопросы к зачету	Да	Нет
ПК-8.2 знает определения классических свойств системы	**Знать** теоретические основы методов постановки и решения задач оптимизации процессов и систем	Вопросы к зачету	Нет	Да
ПК-8.3 владеет выбором, обоснованием и защитой выбранного варианта концептуальной архитектуры	**Владеть** навыками проведения численных расчетов на базе современных программных и технических средств с целью оценки эффективности работы системы	Вопросы к зачету	Нет	Да
Современные эволюционные и популяционные методы оптимизации				
ПК-5.1 знает методы моделирования архитектуры программных систем	**Знать** содержательную и формализованную постановки базовых задач в области математического моделирования	Вопросы к зачету	Нет	Да
ПК-5.2 умеет проектировать архитектуру программного обеспечения программных систем	**Уметь** использовать типовые алгоритмы для решения задач	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-5.3 владеет методами моделирования архитектурного решения для программной системы	**Владеть** навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области методов оптимизации	Вопросы к зачету	Нет	Да

ПК-5.4 владеет выбором архитектурного решения с учетом особенностей программной системы и архитектурных принципов	**Владеть** навыками решения прикладных задач оптимизации и оценки качества полученных решений	Вопросы к зачету	Нет	Да
ПК-8.1 Умеет определять и описывать технико-экономические характеристики вариантов концептуальной архитектуры	**Уметь** использовать методы оптимизации при оценке эффективности различных вариантов характеристик системы	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-8.2 знает определения классических свойств системы	**Знать** теоретические основы методов постановки и решения задач оптимизации процессов и систем	Вопросы к зачету	Нет	Да
ПК-8.3 владеет выбором, обоснованием и защитой выбранного варианта концептуальной архитектуры	**Владеть** навыками проведения численных расчетов на базе современных программных и технических средств с целью оценки эффективности работы системы	Вопросы к зачету	Нет	Да

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Формы текущего контроля успеваемости

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором в следующих формах:

- отчет по лабораторным работам;
- оценка работы студентов на лабораторных работах.

Примерное задание на лабораторной работе

Нелинейное программирование

Задание к лабораторной работе

1. Изучить теоретический материал по решению задач нелинейного программирования.
2. Разработать программу, реализующую метод решения задач нелинейного программирования на языке Python
3. Предусмотреть вывод на экран промежуточных результатов. В качестве входных данных использовать математическую модель, перечисление переменных. В качестве выходных данных значения найденных переменных и значение целевой функции.
4. С помощью разработанной программы решить задачу, выбранную по варианту задания.

Вариант задания

Найти максимальное значение функции

$$F = 4x_1 + 3x_2$$

При условиях

$$\begin{cases} x_1^2 - 2x_1 + x_2^2 - 2x_2 - 34 \leq 0 \\ x_1 \geq 1 \\ x_2 \geq 1 \end{cases}$$

Вопросы к зачету на промежуточной аттестации

1. Постановка задачи оптимизации.
2. Задачи безусловной оптимизации и задачи условной оптимизации.
3. Классификация методов оптимизации.
4. Аналитические методы; численные методы; графические методы.
5. Постановка задачи линейного программирования.
6. Свойства задачи линейного программирования.
7. Канонический вид задачи линейного программирования.
8. Особенности решения задач линейного программирования.
9. Сущность и особенности решения ЗЛП графическим методом.
10. Построение области допустимых решений.
11. Нахождение оптимального решения.
12. Сущность и особенности решения ЗЛП симплекс-методом. Симплекс-метод решения ЗЛП с естественным базисом. Симплекс-метод решения ЗЛП с искусственным базисом.
13. Ограничения в задачах одномерной оптимизации
14. Понятие унимодальной функции
15. Решение задачи одномерной оптимизации
16. Классификация методов одномерной оптимизации. Метод перебора, метод поразрядного поиска.
17. Классификация методов одномерной оптимизации. Метод дихотомии, метод "золотого сечения", метод чисел Фибоначчи.
18. Классификация методов одномерной оптимизации. Метод средней точки, метод хорд, метод касательных, метод Ньютона
19. Метод роя частиц
20. метод «Искусственного рыбьего косяка»
21. метод бактериальной оптимизации
22. метод пчелиного роя
23. Генетический алгоритм

24. Операции скрещивания и мутации в генетическом алгоритме

Тесты по компетенциям

Направление подготовки: 09.03.04 Программная инженерия

Профиль: Программная инженерия

Дисциплина: Б1.В.ДВ.01.20 Методы оптимизации

№	Содержание задания	Ключ к ответу	Наименование темы РПД	Семестр
ПК-5: Способность разрабатывать разделы по архитектуре проектных и эксплуатационных документов программной системы				
1	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Какой метод используется для решения задач линейного программирования при наличии естественного или искусственного базиса? А) Метод дихотомии Б) Симплекс-метод В) Метод Ньютона Г) Метод золотого сечения	Б	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	7
2	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ. В чем заключается преимущество метода золотого сечения перед методом дихотомии?	В методе золотого сечения на каждом шаге итерации требуется вычислять значение функции только в одной новой точке (вторая точка берется из предыдущего шага), что снижает вычислительную трудоемкость.	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	7
3	Прочитайте текст вопроса и дополните его. Для решения нелинейных уравнений $f'(x)=0$ в задачах оптимизации часто применяют итерационный метод _____.	Ньютона	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	7
4	Прочитайте текст вопроса и дополните его. Метод решения задачи линейного программирования путем последовательного перехода от одной вершины многогранника решений к другой называется _____ методом.	симплексным	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	7
5	Прочитайте текст вопроса и установите последовательность. Порядок уточнения интервала в методе золотого сечения: 1) Вычисление значений функции в точках золотого сечения 2) Сравнение значений функции 3) Перенос одной из точек в новое положение с сохранением пропорции	1-2-3	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	7
6	Прочитайте текст вопроса и установите последовательность. Этапы динамического программирования (по распределению ресурсов): 1) Разбиение задачи на шаги 2) Построение рекуррентных соотношений 3) Обратный ход для поиска оптимального управления	1-2-3	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	7
7	Прочитайте текст вопроса и установите последовательность. Укажите порядок	1-2-3	Методы решения задач одномерной и	7

	действий в алгоритме дихотомии: 1) Выбор двух точек симметрично относительно середины отрезка 2) Вычисление значений функции в этих точках 3) Сравнение значений и отбрасывание части отрезка		многомерной оптимизации	
8	Прочитайте текст вопроса и установите соответствие. Сопоставьте характеристику и метод: А) Использование золотой пропорции Б) Деление отрезка строго пополам В) Использование второй производной --- 1) Дихотомия 2) Метод Ньютона 3) Золотое сечение	А-3, Б-1, В-2	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	7
9	Прочитайте текст вопроса и выберите несколько правильных ответов. Выберите алгоритмы, относящиеся к роевому интеллекту (популяционным методам): А) Мультироевой алгоритм Б) Голубиный алгоритм В) Метод средней точки Г) Поиск косяком рыб	А, Б, Г	Современные эволюционные и популяционные методы оптимизации	7
10	Прочитайте текст вопроса и установите соответствие. Сопоставьте тип алгоритма и его природный прототип: А) Голубиный алгоритм Б) Поиск косяком рыб В) Мультироевой --- 1) Поведение групп птиц 2) Коллективное поведение рыб 3) Взаимодействие нескольких роев насекомых	А-1, Б-2, В-3	Современные эволюционные и популяционные методы оптимизации	7
11	Прочитайте текст вопроса и выберите несколько правильных ответов. Какие из перечисленных методов используются специально для решения транспортной задачи? А) Метод потенциалов Б) Метод аппроксимации Фогеля В) Метод Гомори	А, Б, Г	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	7

	Г) Поиск опорного плана			
12	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Какой метод одномерной оптимизации основан на делении текущего отрезка пополам на каждой итерации? А) Метод касательных Б) Метод дихотомии В) Метод Фибоначчи Г) Метод Ньютона	Б	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	7
13	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. В каком методе одномерной оптимизации для сокращения отрезка поиска используются числа F_n, где каждое последующее равно сумме двух предыдущих? А) Метод золотого сечения Б) Метод Фибоначчи В) Метод секущих Г) Поразрядный поиск	Б	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	7
14	Прочитайте текст вопроса и выберите несколько правильных ответов. Выберите методы одномерной оптимизации, которые используют производную функции: А) Метод Ньютона Б) Метод касательных В) Метод золотого сечения Г) Метод секущих	А, Б, Г	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	7
15	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ. Какую роль играет «мутация» в эволюционных алгоритмах типа CMA-ES?	Мутация обеспечивает разнообразие популяции и предотвращает преждевременную сходимость алгоритма в локальный оптимум, позволяя исследовать новые области пространства поиска.	Современные эволюционные и популяционные методы оптимизации	7
ПК-8: Способность владеть классическими концепциями и моделями менеджмента в управлении проектами				
16	Прочитайте текст вопроса и установите соответствие. Сопоставьте метод одномерной оптимизации и требуемую информацию о функции: А) Поразрядный поиск Б) Метод касательных В) Метод Ньютона --- 1) Значение первой производной 2) Только значение функции $f(x)$ 3) Значение первой и второй производных	А-2, Б-1, В-3	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	7

17	Прочитайте текст вопроса и установите соответствие. Сопоставьте задачу и метод решения: А) Транспортная задача Б) Целочисленная задача В) Распределение ресурсов --- 1) Динамическое программирование 2) Метод потенциалов 3) Метод Гомори	А-2, Б-3, В-1	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	7
18	Прочитайте текст вопроса и установите последовательность. Порядок решения транспортной задачи: 1) Построение начального опорного плана 2) Расчет потенциалов строк и столбцов 3) Перераспределение грузов по циклу (при необходимости)	1-2-3	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	7
19	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Какой метод оптимизации относится к категории «популяционных» и имитирует поведение биологических групп в природе? А) Метод Ньютона Б) Поиск косяком рыб В) Метод средней точки Г) Симплекс-метод	Б	Современные эволюционные и популяционные методы оптимизации	7
20	Прочитайте текст вопроса и выберите несколько правильных ответов. Какие параметры важны для оценки эффективности численных методов одномерной оптимизации? А) Скорость сходимости Б) Количество вычислений функции В) Цвет графика функции Г) Точность результата	А, Б, Г	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	7
21	Прочитайте текст вопроса и выберите несколько правильных ответов. Какие методы относятся к эволюционным алгоритмам оптимизации? А) CMA-ES Б) NSGA-II В) Метод потенциалов Г) Коэволюционные алгоритмы	А, Б, Г	Современные эволюционные и популяционные методы оптимизации	7
22	Прочитайте текст вопроса и дополните его. Процесс нахождения наилучшего решения	оптимизацией	Задачи и методы оптимизации. Задачи	7

	задачи при заданных ограничениях называется _____.		линейного и нелинейного программирование	
23	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Какой метод используется для решения задач целочисленного линейного программирования путем введения дополнительных отсечений? А) Метод Гомори Б) Индексный метод В) Метод потенциалов Г) Симплекс-метод	А	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	7
24	Прочитайте текст вопроса и дополните его. Алгоритм _____ имитирует навигационные способности птиц для нахождения глобального экстремума.	голубиный	Современные эволюционные и популяционные методы оптимизации	7
25	Прочитайте текст вопроса и установите соответствие. Сопоставьте метод и его тип: А) Симплекс-метод Б) Метод Фибоначчи В) Алгоритм NSGA-III --- 1) Одномерная оптимизация 2) Линейное программирование 3) Эволюционный алгоритм	А-2, Б-1, В-3	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	7
26	Прочитайте текст вопроса и дополните его. В транспортной задаче условие, при котором сумма запасов равна сумме потребностей, называется _____ задачей.	закрытой (или сбалансированной)	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	7
27	Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ. Как называется метод решения транспортной задачи, использующий оценки свободных клеток для проверки оптимальности? А) Метод потенциалов Б) Метод северо-западного угла В) Метод Гомори Г) Алгоритм Фибоначчи	А	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	7
28	Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ. Опишите основной принцип динамического программирования (принцип Беллмана).	Оптимальное поведение обладает тем свойством, что каковы бы ни были начальное состояние и решение, последующие решения должны составлять оптимальное поведение относительно состояния, полученного в результате первого решения.	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирование	7
29	Прочитайте текст вопроса и установите последовательность. Шаги реализации	1-2-3	Современные эволюционные и	7

	эволюционного алгоритма: 1) Создание начальной популяции 2) Применение операторов скрещивания и мутации 3) Отбор лучших особей для следующего поколения		популяционные методы оптимизации	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл., процедура оценивания представлена в табл. 1 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 1

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1	Отчет по лабораторным работам	На лабораторной работе/ письменно	экспертный	зачет/незачет	*журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя*
2	Промежуточная аттестация – зачет	по окончании изучения курса/ устно	экспертный	зачет/незачет	ведомость, система АИС СамГТУ

На этапе текущей промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний:

- отчет по лабораторным работам: «зачет», «незачет»;
- промежуточная аттестация: «зачет», «незачет».

Шкала оценивания:

«**Зачет**» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«**Незачет**» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 45% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 2

Таблица 2

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.