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

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.07 «Исследование операций и методы оптимизации»

Код и направление подготовки (специальность)	09.03.04 Программная инженерия
Направленность (профиль)	Программная инженерия
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Вычислительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационные технологии"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.О.03.07 «Исследование операций и 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:

начальник отдела, кандидат технических наук	С.С Верещагина
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	А.Е. Колоденкова, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Я.Г Стельмах, кандидат педагогических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.В. Иващенко, доктор технических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	А.В. Иващенко, доктор технических наук, профессор
	(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 4
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 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 8
4.3 Содержание практических занятий 10
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 12
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 13
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 13
9. Методические материалы 14
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 15

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)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
		ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний
		ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
	ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	ОПК-3.1 Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности
		ОПК-3.2 Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности
		ОПК-3.3 Имеет навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.	Владеть навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Дискретная математика; Математика; Физика; Электроника; Электротехника		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3		Методология программной инженерии	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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	4 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	72	72
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32
Практические занятия	8	8
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	41	41
выполнение расчетно-графических работ	14	14
подготовка к лабораторным работам	12	12
подготовка к экзамену	6	6
составление конспектов	9	9
Контроль	27	27
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

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 программирования.	16	16	8	30	70
2	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	10	12	0	11	33
3	Марковские процессы принятия решений, системы массового обслуживания	6	4	0	0	10
	КСР	0	0	0	0	4
	Контроль	0	0	0	0	27
	Итого	32	32	8	41	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лекции**	**Содержание лекции** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
4 семестр				
1	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Методологическая роль исследования операций в теории принятия решений	Структура и содержание учебной дисциплины: роль, место, цель, задачи, объект и предмет, порядок её изучения. Математическое моделирование как метод исследования сложных систем: понятие математической модели, классификация математических моделей, этапы математического моделирования.	2
2	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Задачи и методы оптимизации	Постановка задачи оптимизации. Задачи безусловной оптимизации и задачи условной оптимизации. Классификация методов оптимизации. Аналитические методы; численные методы; графические методы.	2
3	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Линейное программирование. Графический метод решения задачи линейного программирования	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.	2
4	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Численные методы решения задачи линейного программирования	Сущность и особенности решения ЗЛП симплекс-методом. Симплекс-метод решения ЗЛП с естественным базисом. Симплекс-метод решения ЗЛП с искусственным базисом.	2

5	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Транспортная задача линейного программирования.	Постановка транспортной задачи. Особенности решения транспортных задач. Основные методы нахождения начального плана. Решение транспортных задач по критерию стоимости. Решение транспортных задач по критерию времени.	2
6	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Теория двойственности.	Постановка двойственной задачи линейного программирования. Теоремы двойственности. Решение двойственной задачи симплекс-методом.	2
7	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Нелинейное программирование. Графическое решение задачи нелинейного программирования для функций двух переменных.	Постановка задачи нелинейного программирования. Понятия о видах нелинейного программирования. Особенности решения задач нелинейного программирования. Решение задач нелинейного программирования с линейной целевой функцией и системой ограничений. Решение задач нелинейного программирования с нелинейной целевой функцией и линейной системой ограничений.	2
8	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Решение задачи нелинейного программирования градиентными и численными методами.	Задачи нелинейного программирования без ограничений. Задачи нелинейного программирования при наличии ограничений. Решение задач выпуклого программирования методом множителей Лагранжа. Решение задач дробно-линейного программирования симплексным методом.	2
9	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	Задачи безусловной одномерной оптимизации.	Постановка задачи оптимизации. Ограничения в задачах одномерной оптимизации. Понятие унимодальной функции. Решение задачи одномерной оптимизации.	2
10	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	Методы решения задач одномерной оптимизации нулевого порядка.	Классификация методов одномерной оптимизации. Метод перебора, метод поразрядного поиска, метод дихотомии, метод "золотого сечения", метод чисел Фибоначчи.	2
11	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	Методы решения задач одномерной оптимизации с использованием производных.	Метод средней точки, метод хорд, метод касательных, метод Ньютона	2
12	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	Методы решения задач многомерной оптимизации	Постановка задачи многомерной оптимизации. Классификация методов многомерной оптимизации. Метод Хука – Дживса, метод Нелдера – Мида, метод полного перебора (метод сеток),	2
13	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	Методы решения задач многомерной оптимизации	Метод полного перебора (метод сеток), метод покоординатного спуска, метод градиентного спуска, метод покоординатного спуска, метод градиентного спуска	2

14	Марковские процессы принятия решений, системы массового обслуживания	Дискретная цепь Маркова.	Понятие Марковских случайных процессов. Дискретная цепь Маркова. Методы разработки математических моделей дискретных цепей Маркова: особенности содержания экономико-математической постановки задачи, математическая формулировка задачи, математические модели дискретной цепи Маркова.	2
15	Марковские процессы принятия решений, системы массового обслуживания	Непрерывная цепь Маркова.	Потоки событий: простейший поток событий и его свойства, пуассоновский поток событий. Потоки Пальма и Эрланга. Математическая модель непрерывной цепи Маркова.	2
16	Марковские процессы принятия решений, системы массового обслуживания	Системы массового обслуживания	Классификация СМО. Основные параметры и показатели эффективности СМО. Математические модели систем массового обслуживания.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

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**
4 семестр				
1	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Симплексный метод решения задачи линейного программирования	Решение задачи линейного программирования: симплекс-метод с естественным базисом, симплекс-метод с искусственным базисом. Решение ЗЛП с использованием MS Excel.	2
2	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Симплексный метод решения задачи линейного программирования	Решение задачи линейного программирования: симплекс-метод с естественным базисом, симплекс-метод с искусственным базисом. Решение ЗЛП с использованием MS Excel.	2
3	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Транспортная задача	Постановка транспортной задачи. Опорный план решения. Метод потенциалов. Условие оптимальности. Перераспределяющие циклы.	2
4	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Транспортная задача	Постановка транспортной задачи. Опорный план решения. Метод потенциалов. Условие оптимальности. Перераспределяющие циклы.	2
5	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Методы целочисленного программирования	Метод Гомори. Решение задачи линейного программирования приближенными методами: метод простейших аппроксимаций, индексный метод.	2

6	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Методы целочисленного программирования	Метод Гомори. Решение задачи линейного программирования приближенными методами: метод простейших аппроксимаций, индексный метод.	2
7	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Динамическое программирование	Задачи по распределению ресурсов. Численные методы решения задач динамического программирования.	2
8	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Динамическое программирование	Задачи по распределению ресурсов. Численные методы решения задач динамического программирования.	2
9	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	Решение задачи одномерной безусловной оптимизации	Постановка задачи одномерной оптимизации. Разработка и реализация алгоритмов численного решения задачи методами перебора, поразрядного поиска, дихотомии (деления отрезка пополам), "золотого сечения", чисел Фибоначчи. Сравнительный анализ эффективности методов.	2
10	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	Решение задачи одномерной безусловной оптимизации	Постановка задачи одномерной оптимизации. Разработка и реализация алгоритмов численного решения задачи методами перебора, поразрядного поиска, дихотомии (деления отрезка пополам), "золотого сечения", чисел Фибоначчи. Сравнительный анализ эффективности методов.	2
11	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	Решение задачи одномерной безусловной оптимизации с использование производных	Теорема Ферма. Разработка и реализация алгоритмов численного решения задачи одномерной оптимизации методами касательных, секущих, средней точки, Ньютона. Сравнительный анализ эффективности методов.	2
12	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	Решение задачи одномерной безусловной оптимизации с использование производных	Теорема Ферма. Разработка и реализация алгоритмов численного решения задачи одномерной оптимизации методами касательных, секущих, средней точки, Ньютона. Сравнительный анализ эффективности методов.	2
13	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	Решение задачи многомерной безусловной оптимизации	Постановка задачи многомерной оптимизации. Определение приближенного решения задачи с помощью современных информационных технологий. Разработка и реализация алгоритмов численного решения задачи многомерной оптимизации методами покоординатного спуска, градиентного спуска и сравнительный анализ их эффективности.	2

14	Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	Решение задачи многомерной безусловной оптимизации	Постановка задачи многомерной оптимизации. Определение приближенного решения задачи с помощью современных информационных технологий. Разработка и реализация алгоритмов численного решения задачи многомерной оптимизации методами покоординатного спуска, градиентного спуска и сравнительный анализ их эффективности.	2
15	Марковские процессы принятия решений, системы массового обслуживания	Моделирование алгоритмов функционирования СМО	Разработка математической модели СМО. Разработка и реализация алгоритмов функционирования СМО. Определение характеристик СМО с использованием математических методов и методов имитационного моделирование и их сравнение.	2
16	Марковские процессы принятия решений, системы массового обслуживания	Моделирование алгоритмов функционирования СМО	Разработка математической модели СМО. Разработка и реализация алгоритмов функционирования СМО. Определение характеристик СМО с использованием математических методов и методов имитационного моделирование и их сравнение.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
4 семестр				
1	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Построение математической модели экономических задач	Постановка задачи линейного программирования. Алгоритм построения математической модели. Приведение к каноническому виду.	2
2	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Графический метод решения задачи линейного программирования.	Решение задачи линейного программирования: графический метод. Анализ чувствительности.	2
3	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Двойственность в линейном программировании	Формулировка двойственной задачи. Решение двойственной задачи. Анализ результатов.	2
4	Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Транспортная задача по критерию времени.	Решение транспортных задач линейного программирования: с правильным и неправильным балансом.	2
			Итого за семестр:	**8**

Итого:	**8**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
4 семестр			
Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	выполнение расчетно-графических работ	Технико-экономическая задача. Математическая модель задач линейного программирования. Стандартная и каноническая форма задач линейного программирования. Решение задачи графическим и симплексным методом. Анализ на чувствительность. Двойственная задача.	14
Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	Подготовка к ЛР/ПЗ	Теоретический и практический материал дисциплины	6
Задачи и методы оптимизации. Задачи линейного и нелинейного программирования.	самостоятельное изучение материала	Решение задачи нелинейной оптимизации: метод множителей Лагранжа, квадратичное программирование, графический метод решения задачи, с использованием информационных технологии	10
Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	подготовка к экзамену	повторение теоретического материала согласно перечню вопросов к экзамену	2
Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	Подготовка к ЛР/ПЗ	Теоретический и практический материал дисциплины	2
Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации	самостоятельное изучение материала	Применение методов решения задач многомерной оптимизации при решении проблем различных областей науки и техники: анализ предметной области, постановка задачи многомерной оптимизации, решение задачи, выводы по результатам анализа решения	7
		Итого за семестр:	**41**
		Итого:	**41**

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	Методы исследования операций: учеб.пособие / Б. А. Есипов.- М.: 2010.- 253 с	Книжный фонд
2	Методы оптимизации: учеб.и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров, МГУ им.М.В.Ломоносова.- М.: 2016.- 367 с	Книжный фонд
3	Оптимизация прикладных задач: Ввод. курс : учеб. пособие / П. Н. Учаев [и др.] ; под общ. ред. ред. П. Н. Учаева.- Старый Оскол: 2017.- 287 с	Книжный фонд
4	Учаев, П.Н. Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах : учеб.пособие / П. Н. Учаев, С. А. Чевычелов, С. П. Учаева ; под общ. ред. проф. П. Н. Учаева.- Старый Оскол, ТНТ, 2013.- 176 с.	Электронный ресурс
5	Федосеев, В.В. Экономико-математические модели и прогнозирование рынка труда : учеб. пособие / В. В. Федосеев .- 2-е изд., доп. и испр..- М., Вуз.учеб., 2011М., Инфра-М.- 142 с.	Электронный ресурс
6	Экономико-математические методы и модели : Задачник:Учеб.-практ.пособие / Под ред.: С.И.Макарова, С.А.Севастьяновой .- 2-е изд.,перераб..- М., Кнорус, 2009.- 202 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
7	Давыдов, Е.Г. Элементы исследования операций : Учеб.пособие / Е. Г. Давыдов.- М., КНОРУС, 2010.- 158 с.	Электронный ресурс
8	Теория оптимизации в задачах и упражнениях: учеб.пособие / С. А. Ашманов, А. В. Тимохов.- СПб: 2012.- 447 с	Книжный фонд
9	Численные методы: учеб.и практикум для академ.бакалавриата / под ред. У. Г. Пирумова.- М.: 2017.- 421 с	Книжный фонд
Учебно-методическое обеспечение		
10	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
11	Математическое программирование и исследование операций : учеб.-метод. пособие / Самар.гос.техн.ун-т; сост. М. А. Евдокимов [и др.].- Самара, 2012.- 129 с.	Электронный ресурс

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	Microsoft Windows Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Электронная библиотека трудов сотрудников СамГТУ	http://lib.samgtu.ru	Ресурсы открытого доступа
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Электронная библиотека диссертаций РГБ	http://diss.rsl.ru/	Ресурсы открытого доступа
4	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	КонсультантПлюс (правовые документы) - доступ с ПК в Медиацентре (ауд. 42)	http://www.consultant.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
6	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные 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 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

Для лабораторных занятий используется аудитория №419, оснащенная следующим оборудованием: 10 компьютеров типа PENTIUM IV, мультимедийный проектор InFocus In 104, сетевое оборудование D-Link

Для лабораторных занятий используются аудитория №422, оснащенная следующим оборудованием: 13 компьютеров типа PENTIUM IV, мультимедийный проектор InFocus In 104

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интеренет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35

Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);

- компьютерные классы (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 подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на

основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

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.О.03.07 «Исследование операций и методы оптимизации»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.07 «Исследование операций и методы оптимизации»

Код и направление подготовки (специальность)	09.03.04 Программная инженерия
Направленность (профиль)	Программная инженерия
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Институт автоматики и информационных технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Вычислительная техника"
Кафедра-разработчик	кафедра "Информационные технологии"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
		ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний
		ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
	ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	ОПК-3.1 Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности
		ОПК-3.2 Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности
		ОПК-3.3 Имеет навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.	Владеть навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов

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 программирования.				
ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	**Знать** основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		выполнение практического задания	Да	Нет
ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	**Уметь** решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		выполнение практического задания	Да	Нет
ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	**Владеть** навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		выполнение практического задания	Да	Нет
ОПК-3.1 Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	**Знать** принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		выполнение практического задания	Да	Нет
ОПК-3.2 Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	**Уметь** решать стандартные задачи профессиональной деятельности	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		выполнение практического задания	Да	Нет

ОПК-3.3 Имеет навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.	**Владеть** навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		выполнение практического задания	Да	Нет
Методы решения задач одномерной и многомерной оптимизации				
ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	**Знать** основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	выполнение практического задания	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	**Уметь** решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний	выполнение практического задания	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	**Владеть** навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	выполнение практического задания	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-3.1 Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	**Знать** принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности	выполнение практического задания	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-3.2 Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	**Уметь** решать стандартные задачи профессиональной деятельности	выполнение практического задания	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да

ОПК-3.3 Имеет навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.	**Владеть** навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов	выполнение практического задания	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
Марковские процессы принятия решений, системы массового обслуживания				
ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	**Знать** основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	выполнение практического задания	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	**Уметь** решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний	выполнение практического задания	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-1.3 Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	**Владеть** навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	выполнение практического задания	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-3.1 Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	**Знать** принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности	выполнение практического задания	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
ОПК-3.2 Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	**Уметь** решать стандартные задачи профессиональной деятельности	выполнение практического задания	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да

ОПК-3.3 Имеет навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций, и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.	**Владеть** навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов	выполнение практического задания	Да	Нет
		Вопросы к экзамену	Нет	Да

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Перечень тестовых заданий
(выборка вопросов)

1. Оптимизация – это…
а) Получение оптимальных результатов в определенных пределов;
+ б) Целенаправленная деятельность, заключающаяся в получении наилучших результатов при соответствующих условиях;
в) Ответы а и б – правильные;
г) Правильного ответа нет.
2. На основании выбранного критерия оптимальности составляют…
а) Оптимальную функцию;
б) Функцию критерия оптимальности;
+ в) Целевую функцию;
г) Правильного ответа нет.
3. В САПР основными методами оптимизации являются –…
а) Программные методы.
б) Векторные методы.
+ в) Поисковые методы.
г) Правильного ответа нет.
4. Необходимость оптимизации в проектировании уже появляется на этапе…
а) Эскизного проектировании;
б) Структурного синтеза;
в) Инженерного моделирования;
+ г) Ответы а и в – правильные.
5. Для решения задачи оптимизации первым необходимо сделать…
а) Выбрать критерий оптимальности;
+ б) Составить математическую модель;
в) Выбрать метод оптимизации;
г) Правильного ответа нет.
6. Первый этап построения математической модели – …
а) Формализация;
+ б) Исследование объекта;
в) Исследование рынка;
г) Правильного ответа нет.
7. Нахождение наименьшего значения функции f(x) на множестве D(f) и точек, в которых это значение достигается называется:
а) минимизация;
б) максимизация;
в) одномерная минимизация;
г) многокритериальная оптимизация.
8. Методы минимизации функции одного переменного, в которых используют значения функции в точках рассматриваемого промежутка и не используют значения ее производных, называют:
а) методами оптимизации;
б) методами минимизации;
в) методами прямого поиска;
г) методами пассивного поиска;
д) методами последовательного поиска.
9. Методы поиска, в которых все точки, в которых будут вычислены значения функции, выбирают последовательно, причем для выбора последующей точки используют значения функции, вычисленные в предыдущих точках, называют:
а) методами оптимизации;
б) методами минимизации;
в) методами прямого поиска;
г) методами пассивного поиска;
д) методами последовательного поиска.
10. Методы поиска, в которых все точки, в которых будут вычислены значения функции, выбирают заранее, называют:
а) методами оптимизации;
б) методами минимизации;
в) методами прямого поиска;
г) методами пассивного поиска;
д) методами последовательного поиска.
11. Интервал или отрезок, в котором гарантированно находится точка, соответствующая значению оптимальному значению функции f, называется:
а) рабочим интервалом;
б) интервалом неопределенности;
в) интервалом допустимых значений;

г) областью допустимых значений;
д) областью задания функции.
12. Если минимизируемая функция f(x) не является унимодальной на отрезке, то функцию на этом отрезке называют:
а) мультимодальной;
б) мономодальной;
в) модальной;
г) многомодальной;
д) непрерывной.
13. К методам последовательного поиска относятся:
а) метод дихотомии;
б) метод исключения отрезка;
в) метод «золотого сечения»;
г) метод Фибоначчи;
д) метод Гаусса.
14. К методам поиска возможных вариантов на дереве решений можно отнести:
а) метод «поиска в ширину»;
б) метод «поиска в глубину»;
в) метод «поиска в высоту»;
г) метод ветвей и границ;
д) метод исключения вершин.
15. Точка функции f(X) определяющая либо ее максимальное, либо минимальное значение, называется:
а) седловая точка;
б) точка перегиба;
в) экстремальная точка;
) точка разрыва;
д) точка бифуркации.
16. Точка, в которой градиент функции равен нулю, но не являющаяся в то же время точкой экстремума называется:
а) точкой максимума;
б) точкой перегиба;
в) точкой минимума;
г) седловой точкой;
17. К стационарным точкам функции относятся:
а) седловая точка;
б) точка перегиба;
в) экстремальная точка;
г) точка разрыва;
д) точка бифуркации.
18Для взаимно-двойственных задач линейного программирования.
а) в общих задачах ищется максимум или в обоих - минимум
б) в одной задаче ищется максимум в другой - минимум
в) матрицы коэффициентов при переменных в системах ограничений обеих задач совпадают
г) матрицы коэффициентов при переменных в системах ограничений обеих задач являются транспонированными друг другу

2.2. Формы промежуточной аттестации

Семестр 3

Вопросы для зачета

1. *Математическое моделирование как метод исследования сложных систем: понятие математической модели, классификация математических моделей, этапы математического моделирования*
2. *Общая характеристика процесса принятия решений.*
3. *Понятия альтернатив, критериев.*
4. *Типовые задачи принятия решений.*
5. *Задачи принятия решений в условиях определенности. Задачи принятия решений в условиях неопределенности.*
6. *Многокритериальные задачи принятия решений.*
7. *Методы моделирования. Модели управления запасами.*
8. *Методы, применяемые на этапе определения альтернатив.*
9. *Методы, применяемые на этапе оценки альтернатив и выбора решения.*
10. *Постановка и основные свойства задачи линейного программирования. Физическая интерпретация задач линейного программирования.*
11. *Каноническая форма задачи линейного программирования. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме.*
12. *Графический метод решения задач линейного программирования.*
13. *Алгоритм реализации симплекс – метода.*
14. *Симплекс-метод. Критерии оптимальности опорного плана. Отыскание опорного и оптимального решений.*
15. *Симплекс-метод как метод наискорейшего спуска вдоль ребер. Геометрический смысл симплекс-метода.*
16. *Симплекс-таблица. Схема пересчета симплексных таблиц.*
17. *Определение двойственной задачи линейного программирования. Физическая интерпретация решений двойственной задачи.*
18. *Целочисленное программирование. Метод ветвей и границ.*
19. *Анализ чувствительности оптимального решения задачи линейного программирования.*
20. *Экономическая и математическая формулировки транспортной задачи. Модель классической транспортной задачи.*
21. *Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления. Закрытая и открытая транспортная задача.*
22. *Основные способы построения начального опорного решения. Метод минимальной стоимости.*
23. *Метод северо-западного угла. Метод Фогеля.*
24. *Алгоритм метода потенциалов.*
25. *Понятия о видах нелинейного программирования. Особенности решения задач нелинейного программирования.*
26. *Решение задач нелинейного программирования с линейной целевой функцией и системой ограничений.*
27. *Решение задач нелинейного программирования с нелинейной целевой функцией и линейной системой ограничений.*
28. *Задачи нелинейного программирования без ограничений. Задачи нелинейного программирования при наличии ограничений.*
29. *Решение задач выпуклого программирования методом множителей Лагранжа.*
30. *Решение задач дробно-линейного программирования симплексным методом.*

Семестр 4

Вопросы для экзамена

1. *Постановка задачи оптимизации.*
2. *Решение задачи одномерной оптимизации.*
3. *Экстремумы функции.*
4. *Нижняя и верхняя грани функции.*
5. *Минимизирующая последовательность.*
6. *Последовательность, сходящаяся к непустому множеству.*
7. *Унимодальные функции.*
8. *Классификация методов одномерной оптимизации.*
9. *Метод перебора*
10. *метод поразрядного поиска*
11. *Метод деления отрезка пополам.*

12. *Метод золотого сечения.*
13. *Метод Фибоначчи.*
14. *Симметричные методы поиска минимума.*
15. *Классический метод поиска точек экстремумов функции.*
16. *Пассивные и активные методы поиска точек минимума.*
17. *Порядок метода поиска точек минимума.*
18. *Метод средней точки.*
19. *Метод касательных.*
20. *Метод хорд.*
21. *Метод Ньютона.*
22. *Классификация методов многомерной оптимизации.*
23. *Метод множителей Лагранжа с ограничениями - равенствами.*
24. *Градиентный метод многомерной оптимизации*
25. *Метод наискорейшего спуска.*
26. *Овражный метод.*
27. *Метод покоординатного спуска.*
28. *Метод конфигураций.*
29. *Понятие Марковских случайных процессов.*
30. *Дискретная цепь Маркова.*
31. *Методы разработки математических моделей дискретных цепей Маркова*
32. *Потоки событий: простейший поток событий и его свойства*
33. *Потоки событий: пуассоновский поток событий и его свойства*
34. *Потоки Пальма и Эрланга.*
35. *Математическая модель непрерывной цепи Маркова.*
36. *Классификация систем массового обслуживания.*
37. *Основные параметры и показатели эффективности СМО*
38. *Модель одноканальной системы массового обслуживания M/M/1 с пуассоновским входным потоком заявок и экспоненциальным временем обслуживания*
39. *Модель многоканальной системы обслуживания M/M/S.*
40. *Модель с постоянным временем обслуживания M/D/1*

2.3.Примерные темы РГР

Выполнить проект по разработке программы для реализации и испытания численного метода нелинейной оптимизации. В содержание проекта входят необходимые определения, описания и алгоритмическая формулировка метода, описание конструктивных особенностей программной реализации метода, экспериментальные результаты и выводы.

1. *Метод Ньютона-Рафсона с дроблением шага*
2. *Метод положительно определенной формулы секущих*
3. *Метод Давидона-Флетчера-Пауэлла*
4. *Комплексный метод Бокса*
5. *Метод Франка-Вулфа*

Примерная структура билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Информационных технологий»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «**Исследование операций и методы оптимизации**»

1. Градиентный метод многомерной оптимизации.
2. Основные параметры и показатели эффективности систем массового обслуживания.
3. Задача

Для направления 09.03.03 Прикладная информатика.

Семестр _4_

Составитель:

_____ Халикова Е.А.

«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой

_____ Колоденкова А.Е.

«____» _____ 20__ года

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

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

«отлично» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 80 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«3»:*студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«хорошо» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 60 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «4» и «5», при условии отсутствия уровней «1»-«2», допускается уровень «3»:* студент показал прочные знания основных положений фактического матери- ала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«удовлетворительно» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций по 60 и более % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3»-«5»:* студент показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«неудовлетворительно» - *Выставляется, если уровень сформированности заявленных компетенций менее чем по 60 % дескрипторов (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается на уровнях «3»-«5»:* При ответе студента 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