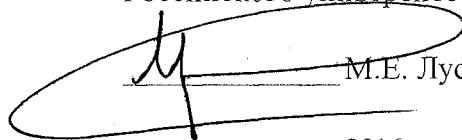


Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

 М.Е. Лустенков

« 30 » 06 2016 г.

Регистрационный № УД- БГ. ВДВ5/р

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) Автоматизированные системы обработки информации и
управления,
Разработка программно-информационных систем

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	34
Зачет, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	76
Всего часов / зачетных единиц	144 / 4

Кафедра-разработчик программы: Автоматизированные системы управления
(название кафедры)

Составитель: Мрочек Т. В., канд. техн. наук, доцент
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 5 от 12.01.2016 г., учебным планом рег. № 090301-2, утвержденным 26.02.2016 г. и федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (уровень бакалавриата) утвержденным приказом № 229 от 12.03.15 г. и учебным планом рег. № 090304-2 от 26.02.16 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Автоматизированные системы управления

« 12 » 05 2016 г., протокол № 11 .

Зав. кафедрой  С.К. Крутолевич

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета Белорусско-Российского университета

«29» июня 2016 г., протокол № 5.

Зам. председателя Президиума научно-методического совета



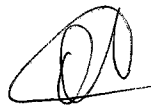
А.Д. Бужинский

Рецензент:

Вячеслав Владимирович Башаримов, технический директор ООО «АВЕМ»
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

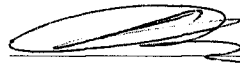
Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой ПОИТ



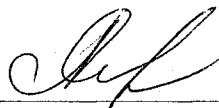
К.В. Овсянников

Зав. справочно-библиографическим отделом



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического отдела



О.Е. Печковская

29.06.16

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – изучение численных методов нулевого, первого и второго порядков решения задач безусловной минимизации, численных методов поиска условного экстремума с использованием современных компьютерных технологий; формирование практических навыков применения методов и алгоритмов оптимизации в инженерной деятельности; формирование компетенций для применения различных стандартных программных средств и разработки программного обеспечения при решении оптимизационных задач.

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия теории оптимизации;
- необходимые и достаточные условия глобального, локального, условного экстремума;
- способы отыскания экстремумов функций при различных видах ограничений;
- достоинства и недостатки существующих оптимизационных методов;

уметь:

- исследовать функции на наличие экстремумов (глобальных, локальных) как без ограничений, так и при наличии ограничений на область изменения переменных;
- применять методы условной и безусловной оптимизации;
- использовать существующие пакеты программ для реализации на ЭВМ методов оптимизации;
- разрабатывать алгоритмы и программы для реализации методов оптимизации на ЭВМ;

владеть:

- стандартными программными средствами решения типовых оптимизационных задач;
- практическими навыками применения методов оптимизации в инженерной деятельности.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к блоку 1 Дисциплины (модули) «вариативная часть, дисциплины по выбору».

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

для специальностей 09.03.01 и 09.03.04

- Математика,
- Программирование,
- Объектно-ориентированное программирование.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

для специальности 09.03.01

- Математическое моделирование,

для специальности 09.03.04

- Исследование операций.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
для специальности 09.03.01	
ОПК-2	способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач
ПК-3	способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности
для специальности 09.03.04	
ОПК-1	владение основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой
ПК-12	способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования

ПК-13	готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности
ПК-19	владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Но- мера тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций	
			09.03.01	09.03.04
1	Введение в теорию оптимизации.	Постановка задачи оптимизации. Основные понятия и определения (уни-modalность функции, ϵ -окрестность точки, евклидова норма вектора, градиент и его свойства, матрица Гессе, определение выпуклости функции по матрице Гессе, поверхность уровня функции, выпуклость функции). Классификация методов оптимизации. Особенности итерационных методов оптимизации.	ОПК-2 ПК-3	ПК-12 ПК-13 ПК-19
2	Необходимые и достаточные условия экстремума.	Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Критерии проверки достаточных и необходимых условий второго порядка (критерий Сильвестра, критерий на основе собственных значений матрицы Гессе)	ОПК-2 ПК-3	ПК-12 ПК-13 ПК-19
3	Постановка задачи одномерной минимизации.	Постановка задачи одномерной минимизации и стратегии поиска экстремума. Алгоритм Свенна выбора начального интервала неопределенности.	ОПК-2 ПК-3	ПК-12 ПК-13 ПК-19
4	Методы нулевого порядка безусловной одномерной минимизации.	Метод Фибоначчи. Метод золотого сечения.	ОПК-2 ПК-3	ПК-12 ПК-13 ПК-19
5	Методы нулевого порядка безусловной многомерной минимизации.	Метод деформируемого многогранника (метод Нелдера-Мида). Метод сопряженных направлений (метод Пауэлла).	ОПК-2 ПК-3	ПК-12 ПК-13 ПК-19
6	Методы первого порядка безусловной многомерной минимизации (градиентные методы).	Метод наискорейшего градиентного спуска. Метод Гаусса-Зейделя. Метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла (метод ДФП)	ОПК-2 ПК-3	ПК-12 ПК-13 ПК-19
7	Методы второго порядка безусловной многомерной минимизации.	Метод Ньютона. Метод Марквардта.	ОПК-2 ПК-3	ПК-12 ПК-13 ПК-19
8	Численные методы поиска условного экстремума.	Принципы построения численных методов поиска условного экстремума. Способы модификации нелинейных оптимизационных задач. Метод штрафных функций (метод внешних штрафов). Метод барьерных функций (метод внутренних штрафов). Метод точных штрафных функций. Виды точных штрафных функций. Метод проекции градиента. Метод последовательного квадратичного программирования (метод SQP) Метод обобщенного приведенного градиента (метод ОПГ)	ОПК-2 ПК-3	ПК-12 ПК-13 ПК-19 ОПК-1

9	Проблема плохой обусловленности задач оптимизации.	Явление овражности. Причины возникновения овражных ситуаций. Практические методы распознавания овражных ситуаций.	ОПК-2 ПК-3	ПК-12 ПК-13 ПК-19
10	Сравнительный анализ методов оптимизации.	Тестирование алгоритмов оптимизации. Сравнение и выбор методов оптимизации. Современные направления развития теории оптимизации.	ОПК-2 ПК-3	ПК-12 ПК-13 ПК-19 ОПК-1

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 1. Введение в теорию оптимизации.	2			Л.р.№ 1. Основные понятия и определения теории оптимизации	2	4	ЗЛР	4
2	Тема 1. Введение в теорию оптимизации.	2			Л.р.№ 2. Решение оптимизационных задач стандартными программными средствами (<i>MS Office Excel</i>)	2	6	ЗЛР	4
3	Тема 2. Необходимые и достаточные условия экстремума.	2			Л.р.№ 3. Решение оптимизационных задач стандартными программными средствами (<i>MathCAD</i>)	4	4	ЗЛР	4
4	Тема 3. Постановка задачи одномерной минимизации.	2							
5	Тема 4. Методы нулевого порядка безусловной одномерной минимизации.	2			Л.р.№ 4. Методы нулевого порядка безусловной одномерной минимизации	2	4	ЗЛР	4
6	Тема 5. Методы нулевого порядка безусловной многомерной минимизации.	2			Л.р.№ 5. Методы нулевого порядка безусловной многомерной минимизации	4	4	ЗЛР	4
7	Тема 6. Методы первого порядка безусловной многомерной минимизации (градиентные методы).	2							
8	Тема 6. Методы первого порядка безусловной многомерной минимизации (градиентные методы). Тема 7. Методы второго порядка безусловной многомерной минимизации.	2							

Модуль 2							
9	Тема 7. Методы второго порядка безусловной многомерной минимизации.	2		Л.р.№ 6. Методы первого порядка безусловной многомерной минимизации	2	4	ЗЛР 4
10	Тема 8. Численные методы поиска условного экстремума.	12		Л.р.№ 7. Методы второго порядка безусловной многомерной минимизации	4	6	ЗЛР 4
11						4	
12				Л.р.№ 8. Численные методы поиска условного экстремума (методы штрафов)	4	4	ЗЛР 4
13						4	
14				Л.р.№ 9. Численные методы поиска условного экстремума (метод точных штрафных функций)	4	4	ЗЛР 4
15						4	
16	Тема 9. Проблема плохой обусловленности задач оптимизации.	2		Л.р.№ 10. Численные методы поиска условного экстремума (метод проекции градиента)	4	4	ЗЛР 4
17	Тема 10. Сравнительный анализ методов оптимизации.	2				4	
ИТОГО		34			34	76	100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ЗЛР – защита лабораторной работы.

КР – контрольная работа.

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА – промежуточная аттестация

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Тема 1, 10		1
2	Мультимедиа	Темы 1 – 10		33
3	С использованием ЭВМ		Лаб. раб. № 1 – 10	34
ИТОГО				68

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Типовые вопросы для защиты лабораторных работ	2
3	Тестовые задания для проведения рейтинг-контроля	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций Для специальности 09.03.01

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ОПК-2: способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач			
1	Пороговый уровень	Владеет приемами решения типовых оптимизационных задач стандартными программными средствами (<i>MS Office Excel, MathCAD</i>)	Документирование хода выполнения индивидуальных заданий по примерам лабораторных работ 1-10
2	Продвинутый уровень	Способен самостоятельно разрабатывать блок-схемы алгоритмов, диаграммы классов и коды программ для реализации методов оптимизации в <i>MS Visual Studio</i> и владеет приемами решения оптимизационных задач среднего уровня стандартными программными средствами (<i>MS Office Excel, MathCAD</i>)	Отчет, содержащий обоснование применяемого метода оптимизации, диаграмму классов и подтверждение результатов работы программы в <i>MS Office Excel</i> и <i>MathCAD</i>
3	Высокий уровень	Способен самостоятельно формализовать сложные оптимизационные задачи, правильно подобрать и применить метод условной или безусловной оптимизации и самостоятельно разрабатывать диаграммы классов и коды программ для реализации методов оптимизации в <i>MS Visual Studio</i>	Умение обосновывать выбор метода оптимизации, пояснять диаграмму классов и код программы, получать решение задачи стандартными программными средствами (<i>MS Office Excel</i> и <i>MathCAD</i>), характеризовать найденный экстремум
ПК-3: способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности			
1	Пороговый уровень	Знает и понимает основные понятия теории оптимизации	Документирование хода выполнения индивидуальных заданий по примерам лабораторных работ 1-10
2	Продвинутый уровень	Способен исследовать функцию на наличие экстремумов (глобальных, локальных) как без ограничений, так и при наличии ограничений на область изменения переменных	Разработка программного обеспечения для индивидуальных заданий по лабораторным работам 1-10
3	Высокий уровень	Способен правильно подобрать и применить метод условной или безусловной оптимизации с учетом достоинств и недостатков существующих оптимизационных методов	Умение обосновывать выбор метода оптимизации для решения поставленной задачи

Для специальности 09.03.04

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ОПК-1: владение основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой			

1	Пороговый уровень	Владеет приемами решения типовых задач оптимизации стандартными программными средствами (<i>MathCAD, MS Office Excel</i>)	Разработка программного обеспечения для индивидуальных заданий по лабораторным работам 2-10
2	Продвинутый уровень	Может охарактеризовать достоинства и недостатки методов оптимизации, реализованных в стандартных программных средствах (<i>MathCAD, MS Office Excel</i>)	Разработка программного обеспечения для индивидуальных заданий по лабораторным работам 2-10
3	Высокий уровень	Может обосновать применение подходящего шаблона проектирования программного обеспечения для реализации методов оптимизации в <i>MS Visual Studio</i>	Разработка программного обеспечения для индивидуальных заданий по лабораторным работам 8-10
ПК-12: способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования			
1	Пороговый уровень	Знает и понимает основные понятия теории оптимизации	Документирование хода выполнения индивидуальных заданий по примерам лабораторных работ 1-10
2	Продвинутый уровень	Способен исследовать функцию на наличие экстремумов (глобальных, локальных) как без ограничений, так и при наличии ограничений на область изменения переменных	Разработка программного обеспечения для индивидуальных заданий по лабораторным работам 1-10
3	Высокий уровень	Способен правильно подобрать и применить метод условной или безусловной оптимизации с учетом достоинств и недостатков существующих оптимизационных методов	Умение обосновывать выбор метода оптимизации для поставленной задачи
ПК-13: готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности			
1	Пороговый уровень	Владеет приемами решения типовых задач безусловной оптимизации стандартными программными средствами (<i>MathCAD, MS Office Excel</i>)	Документирование хода выполнения индивидуальных заданий по примерам лабораторных работ 1-7
2	Продвинутый уровень	Владеет приемами решения типовых задач безусловной и условной оптимизации стандартными программными средствами (<i>MathCAD, MS Office Excel</i>)	Документирование хода выполнения индивидуальных заданий по примерам лабораторных работ 1-10
3	Высокий уровень	Владеет приемами решения задач безусловной и условной оптимизации стандартными программными средствами (<i>MathCAD, MS Office Excel</i>) и приемами создания программных продуктов, реализующих базовые методы решения оптимизационных задач в среде программирования <i>MS Visual Studio</i>	Документирование хода выполнения индивидуальных заданий по примерам лабораторных работ 1-10
ПК-19: владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения			
1	Пороговый уровень	Владеет приемами решения типовых оптимизационных задач стандартными программными средствами (<i>MathCAD, MS Office Excel</i>)	Документирование хода выполнения индивидуальных заданий по примерам лабораторных работ 2-10
2	Продвинутый уровень	Способен самостоятельно разрабатывать блок-схемы алгоритмов, диаграммы классов и коды программ для реализации методов оптимизации в <i>MS Visual Studio</i> и владеет приемами решения оптимизационных задач среднего уровня стандартными программными средствами (<i>MathCAD, MS Office Excel</i>)	Отчет, содержащий обоснование применяемого метода оптимизации, диаграмму классов и подтверждение результатов работы программы в <i>MS Office Excel</i> и <i>MathCAD</i>
3	Высокий	Способен самостоятельно формализо-	Умение обосновывать выбор

уровень	вать сложные оптимизационные задачи и самостоятельно разрабатывать диаграммы классов и коды программ для реализации методов оптимизации в <i>MS Visual Studio</i>	метода оптимизации, пояснять диаграмму классов и код программы, получать решение задачи стандартными программными средствами (<i>MS Office Excel</i> и <i>MathCAD</i>), характеризовать найденный экстремум
---------	---	---

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Для специальности 09.03.01

Результаты обучения	Оценочные средства*
ОПК-2: способность осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	
Документирование хода выполнения индивидуальных заданий по примерам лабораторных работ 1-10	Вопросы и требования к лабораторным работам 1-10; вопросы к зачету.
Отчет, содержащий обоснование применяемого метода оптимизации, диаграмму классов и подтверждение результатов работы программы в <i>MS Office Excel</i> и <i>MathCAD</i>	Требования к лабораторным работам 1-10; вопросы к зачету.
Умение обосновывать выбор метода оптимизации, пояснять диаграмму классов и код программы, получать решение задачи стандартными программными средствами (<i>MS Office Excel</i> и <i>MathCAD</i>), характеризовать найденный экстремум	Вопросы и требования к лабораторным работам 1-10; вопросы к зачету.
ПК-3: способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	
Документирование хода выполнения индивидуальных заданий по примерам лабораторных работ 1-10	Вопросы и требования к лабораторным работам 1-10; вопросы к зачету.
Разработка программного обеспечения для индивидуальных заданий по лабораторным работам 1-10	Требования к лабораторным работам 1-10; вопросы к зачету.
Умение обосновывать выбор метода оптимизации для решения поставленной задачи	Вопросы и требования к лабораторным работам 1-10; вопросы к зачету.

Для специальности 09.03.04

Результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-1: владение основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой	
Разработка программного обеспечения для индивидуальных заданий по лабораторным работам 2-10	Вопросы и требования к лабораторным работам 2-10; вопросы к зачету.
Разработка программного обеспечения для индивидуальных заданий по лабораторным работам 2-10	Вопросы и требования к лабораторным работам 2-10; вопросы к зачету.
Разработка программного обеспечения для индивидуальных заданий по лабораторным работам 8-10	Вопросы и требования к лабораторным работам 8-10
ПК-12: способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования	
Документирование хода выполнения индивидуальных заданий по примерам лабораторных работ 1-10	Вопросы и требования к лабораторным работам 1-10; вопросы к зачету.

Разработка программного обеспечения для индивидуальных заданий по лабораторным работам 1-10	Требования к лабораторным работам 1-10.
Умение обосновывать выбор метода оптимизации для поставленной задачи	Вопросы и требования к лабораторным работам 1-10; вопросы к зачету.
ПК-13: готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности	
Документирование хода выполнения индивидуальных заданий по примерам лабораторных работ 1-7	Требования к лабораторным работам 1-7.
Документирование хода выполнения индивидуальных заданий по примерам лабораторных работ 1-10	Вопросы и требования к лабораторным работам 1-10; вопросы к зачету.
Документирование хода выполнения индивидуальных заданий по примерам лабораторных работ 1-10	Вопросы и требования к лабораторным работам 1-10; вопросы к зачету.
ПК-19: владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения	
Документирование хода выполнения индивидуальных заданий по примерам лабораторных работ 2-10	Требования к лабораторным работам 2-10.
Отчет, содержащий обоснование применяемого метода оптимизации, диаграмму классов и подтверждение результатов работы программы в <i>MS Office Excel</i> и <i>MathCAD</i>	Вопросы и требования к лабораторным работам 2-10; вопросы к зачету.
Умение обосновывать выбор метода оптимизации, пояснять диаграмму классов и код программы, получать решение задачи стандартными программными средствами (<i>MS Office Excel</i> и <i>MathCAD</i>), характеризовать найденный экстремум	Вопросы и требования к лабораторным работам 2-10; вопросы к зачету.

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оценивается в 4 балла. При этом 1 балл начисляется за правильно оформленный (в соответствии с действующими в Университете требованиями по оформлению отчета) и соответствующий заданию отчет и 3 балла за защиту работы в зависимости от уровня знаний студента по тематике работы. Защита отчета проводится устно, путем ответов на контрольные вопросы к работе и демонстрации навыков, полученных при выполнении работы. Правильные ответы оцениваются согласно оценочным уровням сформированности компетенций по изучаемой теме. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.4 Критерии оценки зачета

5.4.1. К сдаче зачета допускаются студенты, получив за семестр в сумме не менее 36 баллов. На зачете студент может набрать от 0 до 40 баллов. Студенты сдают зачет в письменной и устной формах. Количество баллов, набранных студентом, рассчитывается как сумма баллов, полученных за три компонента зачета: письменный ответ на теоретический вопрос (от 0 до 10 баллов); решение задачи в письменном виде (от 0 до 20 баллов) и устные ответы на дополнительные вопросы (от 0 до 10 баллов).

5.4.2. Оценка ответа на теоретический вопрос

10 баллов – десять:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точное использование научной терминологии (в том числе – на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;

– полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

– умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин.

9 баллов – девять:

– систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

– точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

– владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

– способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;

– полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

– умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку.

8 баллов – восемь:

– систематизированные, глубокие и полные знания по всем поставленным вопросам в объеме учебной программы;

– использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

– владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

– способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

– усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой;

– умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку.

7 баллов – семь:

– систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

– использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

– владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

– усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

– умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку.

6 баллов – шесть:

– достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

– использование необходимой научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

– владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

– способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;

– усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

– умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку.

5 баллов – пять:

– достаточные знания в объеме учебной программы;

– использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

– владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

– способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;

– усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;

– умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку.

4 балла – четыре, зачтено:

- достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им оценку.

3 балла – три, не зачтено:

- недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта;
- знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными лингвистическими и логическими ошибками;
- слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;
- неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой дисциплины.

2 балла – два, не зачтено:

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта;
- знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой дисциплины;
- неумение использовать научную терминологию дисциплины, наличие в ответе грубых стилистических и логических ошибок.

1 балл – один, не зачтено:

- Отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.

5.4.3. Оценка решения задачи

На зачете студент решает одну задачу по вопросам, рассмотренным в теме «Введение в теорию оптимизации» или на знание алгоритма какого-либо изученного метода оптимизации, и оценивается в 16-20 баллов, если задача решена полностью правильно, студент четко поясняет методику решения поставленной задачи и дает характеристику полученного результата; в 11-16 баллов, если задача решена правильно, но студент с некоторыми ошибками поясняет методику решения поставленной задачи и не дает характеристику полученного результата; в 6-10 баллов, если студент пытается пояснить методику решения поставленной задачи, но с ошибками, не может оценить и доказать правильность полученного результата; в 1-5 баллов, если имеются фрагментарные попытки решения задачи.

5.4.4. Оценка ответов на дополнительные вопросы.

Количество дополнительных вопросов, задаваемых студенту на зачете, определяется количеством пропущенных лекций. По каждой пропущенной лекции студенту задается один дополнительный вопрос.

Если количество дополнительных вопросов не превышает десять, разность между десятью баллами и количеством дополнительных вопросов добавляется к баллам, полученным на зачете. К баллам, полученным на зачете, добавляются также по одному баллу за каждый правильный ответ на дополнительный вопрос.

Если количество дополнительных вопросов превышает десять, за каждый правильный ответ на дополнительный вопрос студенту добавляется доля, равная отношению десяти к количеству дополнительных вопросов.

По окончании ответов на дополнительные вопросы по просьбе студента ему могут быть заданы еще несколько вопросов по курсу (не больше десяти), за правильный ответ на каждый из которых студенту добавляется один балл.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовка докладов.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- обоснованность и четкость изложения ответа при защите лабораторных работ и на зачете;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экз.
1	Учаев, П. Н. Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах : учебник для вузов / П. Н. Учаев, С. А. Чевычелов, С. П. Учаева ; под общ. ред. проф. П. Н. Учаева. – Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 176 с.	Рек. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	10
2	Островский, Г. М. Оптимизация технических систем : учеб. пособие для вузов / Г. М. Островский, Н. Н. Зиятдинов, Т. В. Лаптева. – М. : Кнорус, 2012. – 432 с.	Рек. УМО по университетскому политехническому образованию в качестве учеб. пособия для студентов вузов	5

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экз.
1	Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : Учеб. пособие для вузов / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – 2-е изд., испр. – М. : Высш. шк., 2005. – 544 с.	Рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в области авиации, ракетостроения и космоса для студентов ВТУ-Зов	2
2	Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем : учебник / В. П. Тарасик. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск : ДизайнПРО, 2004. – 640 с. [Имеется электронная версия в электронной библиотеке университета]	Утв. МО РБ в качестве учебника для студентов технич. спец.	6
3	Гончаров, В. А. Методы оптимизации : учеб. пособие для вузов / В. А. Гончаров. – М. : Высш. образование, 2009. – 191 с.	Доп. УМО вузов РФ по образованию для студентов ВТУ-Зов	1
4	Струченков, В. И. Методы оптимизации в прикладных задачах / В. И. Струченков. – М. : Солон-Пресс, 2009. – 320 с.	Нет	1
5	Измаилов А. Ф. Чувствительность в оптимизации : учеб. пособие для вузов / А. Ф. Измаилов. – М. : Физматлит, 2006. –	Допущено УМО по прикладной математике и информатике для студентов вузов, обучающихся по специальностям 010200	1

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экз.
	248 с.	«Прикладная математика и информатика» и по направлению 510200 «Прикладная математика и информатика»	
6	Аттетков, А. В. Методы оптимизации : Учебник для вузов / Аттетков А.В. и др. ; А.В. Аттетков, С.В. Галкин, В.С. Зарубин. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. – 440 с.	Нет	1
7	Банди, Б. Методы оптимизации. Вводный курс / Б. Банди. – пер. с англ. – М. : Радио и связь, 1988. – 128 с.	Нет	1
8	Реклейтис, Г. Оптимизация в технике : пер. с англ.: в 2 кн. / Г. Реклейтис, А. Рейвиндран, К. Рэгсдел. – М. : Мир, 1986.	Нет	3
9	Леоненков, А. В. Решение задач оптимизации в среде MS Excel / А. В. Леоненков. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 704 с.	Нет	2
10	Очков, В. Ф. Mathcad 14 для студентов и инженеров: русская версия / В. Ф. Очков. – СПб. : БХВ-Петербург, 2009. – 512 с.	Нет	1

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

asu.bru.by – сайт кафедры АСУ

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

Мрочек, Т. В. Лабораторный практикум по дисциплине «Методы оптимизации» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и 09.03.04 «Программная инженерия». – Могилев : Белорусско-Российский университет, 2016 [электронный вариант].

7.4.2 Информационные технологии

Плакаты, мультимедийные презентации

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 1. Введение в теорию оптимизации.

Тема 2. Необходимые и достаточные условия экстремума.

Тема 3. Постановка задачи одномерной минимизации.

Тема 4. Методы нулевого порядка безусловной одномерной минимизации.

Тема 5. Методы нулевого порядка безусловной многомерной минимизации.

Тема 6. Методы первого порядка безусловной многомерной минимизации (градиентные методы).

Тема 7. Методы второго порядка безусловной многомерной минимизации.

Тема 8. Численные методы поиска условного экстремума.

Тема 9. Проблема плохой обусловленности задач оптимизации.

Тема 10. Сравнительный анализ методов оптимизации.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

1. *MS Excel* (лабораторные работы № 2 – 10).

2. *MathCAD* (лабораторные работы № 3 – 10).

3. *MS Visual Studio* (лабораторные работы № 4 – 10).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по учебной дисциплине «Методы оптимизации»

направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

09.03.04 Программная инженерия

на 2018-2019 учебный год.

№ пп	Дополнения и изменения	Основания
1	Внести дополнения в п. 7.4.1 Методические рекомендации: Захарченков К. В., Мрочек, Т. В. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Методы оптимизации» по направлениям подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и 09.03.04 «Программная инженерия», 5 экз., 44 стр., 2018 г., Могилёв.	Издание новых методических рекомендаций
2	7.1 Основная литература 7.2 Дополнительная литература	Обновление в связи с появлением новой учебной литературы

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол-во экземпляров
1	Учаев, П. Н. Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах : учебник для вузов / П. Н. Учаев, С. А. Чевычелов, С. П. Учаева ; под общ. ред. проф. П. Н. Учаева. – Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 176 с.	Рек. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	10
2	Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – 4-е изд., испр. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2015. – 512 с. : ил.	Доп. УМО по образованию в обл. прикл. матем. и управления качеством в качестве учеб. пособия для студ. вузов	5

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Кол-во экз-ров
1	Аттетков, А. В. Методы оптимизации : учеб. пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. – Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2017. – 270 с.	Рек. МО РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	10
2	Кузнецов, А. В. Высшая математика. Математическое программирование : учебник / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод ; под общ. ред. А. В. Кузнецова. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2013. – 352 с. : ил.	Рек. УМО по университетскому политехническому образованию в качестве учеб. пособия для студентов вузов	1
3	Орлов, С. А. Программная инженерия. Технологии разработки программного обеспечения : учебник / С. А. Орлов. – 5-е изд., обновл. и доп. – Санкт-	Рек. МО РФ в качестве учеб. пособия для студ. вузов	5

	Петербург : Питер, 2016. – 640 с. : ил.		
4	Островский, Г. М. Оптимизация технических систем : учеб. пособие для вузов / Г. М. Островский, Н. Н. Зиятдинов, Т. В. Лаптева. – М. : Кнорус, 2012. – 432 с.	Рек. УМО по университетскому политехническому образованию в качестве учеб. пособия для студентов вузов	5
5	Шушкевич, Г. Ч. Компьютерные технологии в математике. Система Mathcad 14 : учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 2 / Г. Ч. Шушкевич, С. В. Шушкевич. - Мн. : Изд-во Гревцова, 2012. – 256 с. : ил.	–	10
6	Сдвижков, О. А. Практикум по методам оптимизации: Практикум / Сдвижков О.А. - М. : Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 231 с. [Электронный ресурс]. – http://znanium.com/bookread2.php?book=459517 – Дата доступа : 20.05.2018.	Доп. УМО по образованию в обл. прикл. матем. и управления качеством в качестве учеб. пособия для студ. вузов	http://znanium.com
7	Учаев, П. Н. Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах : учебник для вузов / П. Н. Учаев, С. А. Чевычелов, С. П. Учаева ; под общ. ред. проф. П. Н. Учаева. – Старый Оскол : ТНТ, 2014. – 176 с.	Рек. УМО АМ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	10
8	Эккель, Б. Философия Java / Б. Эккель ; пер. с англ. Е. Матвеев. – 4-е изд., полное. – Санкт-Петербург : Питер, 2016. – 1168 с. : ил.	–	1
9	Фримен, Э. Паттерны проектирования / Э. Фримен, Э. Фримен, К. Сьерра, Б. Бейтс. – СПб.: Питер, 2011. – 656 с. : ил.	–	1
10	Рихтер, Д. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.5 на языке C# / Д. Рихтер ; пер. с англ. Е. Матвеев. - 4-е изд. – СПб. : Питер, 2016. – 896 с. : ил.	–	1

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Автоматизированные системы управления»

(протокол № 11 от « 13 » 03 2018 года)

Заведующий кафедрой:

 А.И. Якимов

УТВЕРЖДАЮ:

Декан электротехнического факультета  С.В. Болотов


«25» 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Зав.кафедрой ПОИТ

 К.В. Овсянников

Ведущий
библиотекарь

 Л.А. Астекалова

Начальник
учебно-методического отдела:

 О.Е. Печковская

«5» 06 2018 г.