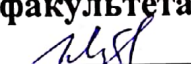
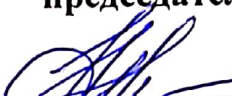


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:
Декан, председатель совета
факультета КТВТиЭ,
 Юсуфов Ш.А.

«20» 09 2018г.

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ
 Суракатов Н.С.

«24» 09 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.В.ДВ.6(2) Методы оптимизации
для направления 09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ
по профилю Разработка программно-информационных систем,
факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики,
кафедра Программное обеспечение вычислительной техники и
автоматизированных систем

Квалификация выпускника (степень) Бакалавр

Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 6

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ, (144 часа):

лекции 17 (час); экзамен 6; 1ЗЕТ-36ч;
(семестр)

практические (семинарские) занятия - (час); зачет - (семестр)

лабораторные занятия 34 (час); самостоятельная работа 57 (часов);

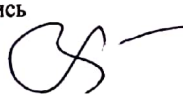
курсовой проект (работа, РГР) - (семестр).

Зав. кафедрой _____


подпись

/Мелехин В.Б./
ФИО

Начальник УО _____


подпись

/Магомаева Э.В./
ФИО



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» и профилю подготовки «Разработка программно-информационных систем».

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 12.09.2018 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности,

профилю)  /Мелехин В.Б./

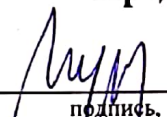
ОДОБРЕНО:

**Методической комиссией по УГС
направления подготовки
09.00.00 «Информатика и вычислительная
техника»**

шифр и полное наименование

**09.03.04 «Программная инженерия»
направления**

Председатель МК

 /Абдулгалимов А.М./
подпись, ФИО


«12» 09 2018г.

АВТОР ПРОГРАММЫ:

Айгумов Т.Г.,

ФИО уч. степень, ученое звание, подпись

к.э.н., доцент



1. Цели освоения дисциплины.

Дисциплина «Методы оптимизации» предназначена для студентов третьего курса, обучающихся по направлению 09.03.04 «Программная инженерия». Целью дисциплины является:

- приобретение знаний в области математического моделирования различных объектов и систем;
- усвоение студентами современных методов математического моделирования в интересах проектирования и исследования различных объектов и систем;
- закрепление навыков использования ЭВМ при решении типовых задач математического моделирования различных объектов и систем.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Методы оптимизации» относится к вариативной части дисциплин по выбору учебного плана.

Преподавание данной дисциплины базируется на фундаментальных положениях математики, физики и информатики, а также служит основой для успешного усвоения последующих дисциплин специализации, проведения учебной научно-исследовательской работы.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: «Алгебра и геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическая логика и теория алгоритмов», «Программирование», «Обработка экспериментальных данных».

Знания, полученные при освоении дисциплины, необходимы для изучения дисциплин «Исследование операций», «Моделирование»".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Методы оптимизации».

Обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

1) общекультурными

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

2) профессиональными

- способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования (ПК-12);
- готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности (ПК-13);
- готовностью обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности (ПК-14);
- способностью выполнить начальную оценку степени трудности, рисков, затрат и сформировать рабочий график (ПК-17);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- методы планирования эксперимента при построении математических моделей статики и динамики объектов исследования;
- методику оценки точности и надежности статических и динамических характеристик объектов исследования, вероятностных характеристик случайных возмущений, действующих на объект;

уметь:

- использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, оценивать качество результатов деятельности;
- обучаться новым методам исследования, быть готовым к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности в процессе изменения социокультурных и социальных условий деятельности;
- приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение, в том числе с помощью информационных технологий;
- применять методы планирования эксперимента при построении математических моделей статики и динамики объектов исследования;
- анализировать информацию об объекте исследования, полученную по результатам спланированного эксперимента;

владеть:

- методологическими основами научного познания и творчества, представлять роль научной информации в развитии науки;
- современными достижениями науки и передовой технологии в расчетно-проектной, проектно-конструкторской, производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой и педагогической деятельности;
- математическими методами определения моделей объекта исследования и методами поисковой оптимизации;
- техникой применения математических пакетов для имитационного моделирования объектов исследования в условиях действующих возмущений.

4. Структура и содержание дисциплины «Методы оптимизации»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы - 144 часа, в том числе лекционных 17 часов, лабораторных занятий – 34 часа, СРС - 57 часов, форма отчетности – экзамен.

4.1.Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего* контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1.	Лекция 1. Введение Предмет дисциплины, содержание и связь с другими дисциплинами учебного плана. Роль дисциплины в подготовке бакалавров по направлению «Программная инженерия» и профилю подготовки “Разработка программно-информационных систем”.	6	1	2		4	4	Входной контроль
2.	Лекция 2. Методы математического программирования. Математическая модель объекта и ее свойства. Постановка задач оптимизации. Понятие критерия оптимальности и функции цели.		3	2		4	4	Атт. к.р. №1
3.	Лекция 3. Методы математического программирования. Основные задачи оптимизации. Классификация задач оптимизации. Методы математического программирования.		5	2			5	
4.	Лекция 4. Линейное програм-		7	2		8	8	

	мирование Основные понятия линейного программирования (ЛП). Основные теоремы ЛП.					Атт. к.р. №2
5.	Лекция 5. Линейное программирование Геометрическое толкование задач ЛП. Симплекс метод решения задачи линейного программирования.	9	2	4	8	
6.	Лекция 6. Линейное программирование Методы решения транспортной задачи: метод северо-западного угла, метод минимального элемента, метод потенциалов.	11	2	6	8	Атт. к.р. №3
7.	Лекция 7. Линейное программирование Транспортная задача с ограничениями, по критерию времени. Задача о максимальном потоке в транспортной сети.	13	2	8	8	
8.	Лекция 8. Нелинейное программирование. Задачи нелинейного программирования. Методы решения задач нелинейного программирования: метод множителей Лагранжа, методы штрафных функций, метод факторов.	15	2		6	
9.	Лекция 9. Динамическое программирование Постановка задачи динамического программирования. Условная оптимизация, безусловная оптимизация, нахождение кратчайших расстояний между пунктами.	17	1		6	
	ИТОГО		17	34	57	Экзамен (1 зет – 36 часов)

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1.	№1	Симплекс метод. Методы решения транспортной задачи: метод северо-западного угла	4	2,7
2.	№2-3	Методы решения транспортной задачи: метод минимального элемента, метод потенциалов	8	2,3,4,5
3.	№4-6	Методы решения задач нелинейного программирования: метод множителей Лагранжа	8	1,2,3,4,5,6
4.	№4-6	Методы решения задач нелинейного программирования: методы штрафных функций, метод факторов	10	2,3,4
5.	№7	Условная оптимизация, безусловная оптимизация, нахождение кратчайших расстояний между пунктами	4	2,3,4
		ИТОГО	34	

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1.	Основные термины дисциплины. Роль дисциплины в подготовке бакалавров по направле-	4	2,7	Вх.контр.

	нию «Программная инженерия» и профилю подготовки «Разработка программно-информационных систем».			
2.	Математическая модель объекта и ее свойства. Методы математического программирования.	4	1,2,3,4,5,6	Атт. к.р.№1
3.	Двойственность задач линейного программирования Преобразования при решении прямой и двойственной задач	5	1,2,3,5,7	
4.	Теоремы двойственности: основная теорема двойственности ЛП, вторая теорема двойственности, метод последовательного уточнения оценок	8	1,2,3,4,5,6	
5.	Методы одномерной оптимизации. Метод общего поиска. Метод дихотомии. Метод “золотого сечения”.	8	1,2,3,4,5,6	Атт. к.р.№2
6.	Методы безусловной оптимизации. Метод скорейшего спуска. Метод Зойтендейка.	8	1,2,3,6	
7.	Применение метода динамического программирования к решению задач. Задача управления запасами.	8	2,3,4,5	
8.	Многофакторные эксперименты. Полный факторный эксперимент (ПФЭ).	6	2,3	экзамен
9.	Многофакторные эксперименты. Дробный факторный эксперимент (ДФЭ).	6	2,3	
	ИТОГО	57		

5. Образовательные технологии

По направлению подготовки «Программная инженерия» реализация компетентностного, подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При выполнении лабораторных работ в сетевом классе ПЭВМ используются математические пакеты Mathcad и MatLab, а также среды программирования на языке C++.

Самостоятельная работа включает подготовку к контрольным работам, выполнение расчетных заданий и подготовку к их защите, подготовку к зачету и экзамену.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют не менее 20% аудиторных занятий (10 часов).

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

Вопросы для входной контрольной работы

1. Точные методы решения линейных систем
2. Матричные нормы
3. Обратимость матрицы, близкой к обратной матрице
4. Ошибки в решениях в решениях линейных систем
5. Метод Гаусса. Алгоритм метода Гаусса
6. Оценка количества арифметических операций в методе Гаусса
7. Представление метода Гаусса в виде последовательности элементарных преобразований
8. Задача обращения матрицы

Аттестационная контрольные вопросы для проверки текущих знаний студентов

Аттестационная контрольная работа №1

1. Постановка задач оптимизации. Понятие критерия оптимальности и функции цели.
2. Основные задачи и классификация задач оптимизации. Методы математического программирования.
3. Основные понятия и основные теоремы линейного программирования. Геометрическое толкование задач линейного программирования.
4. Симплекс метод решения задачи линейного программирования.
5. Методы решения транспортной задачи: метод северо-западного угла, метод минимального элемента, метод потенциалов.
6. Транспортная задача с ограничениями,
7. Транспортная задача по критерию времени.
8. Задача о максимальном потоке в транспортной сети.
9. Безусловная оптимизация.

Аттестационная контрольная работа №2

1. Методы решения задач нелинейного программирования: метод множителей Лагранжа, методы штрафных функций, метод факторов.
2. Методы решения задач нелинейного программирования: методы штрафных функций, метод факторов.
3. Условная оптимизация.
4. Минимизация на простых множествах (необходимые условия I-го порядка, достаточные условия минимума I-го порядка).
5. Основные методы (проекция градиента, условного градиента).
6. Задачи с ограничениями равенствами.
7. Правило множителей Лагранжа (необходимые условия минимума I –го порядка).

Аттестационная контрольная работа №3

1. Условия минимума II- го порядка (необходимые, достаточные условия).
2. Методы минимизации (линеаризации, Эрроу –Гурвица, модифицированной функции Лагранжа, штрафных функций).
3. Общая задача выпуклого программирования. Необходимые и достаточные условия минимума для общей задачи выпуклого программирования (Теорема Куна – Таккера, теорема Куна – Таккера в терминах седловой точки).
4. Необходимые условия минимума общей задачи нелинейного программирования (Теорема Каруша – Джона, необходимые условия минимума при условиях регулярности).
5. Достаточные условия минимума общей задачи нелинейного программирования (условия I- го порядка, условия II- го порядка).
6. Методы минимизации (возможных направлений, линеаризации, Эрроу-Гурвица-Удзавы, модифицированной функции Лагранжа, штрафных функций, барьерных функций).

Вопросы к экзамену.

1. Постановка задач оптимизации.
2. Понятие критерия оптимальности и функции цели.
3. Основные задачи и классификация задач оптимизации. Методы математического программирования.
4. Основные понятия и основные теоремы линейного программирования. Геометрическое толкование задач линейного программирования.
5. Симплекс метод решения задачи линейного программирования.
6. Методы решения транспортной задачи - метод северо-западного угла
7. Методы решения транспортной задачи - метод минимального элемента,
8. Методы решения транспортной задачи - метод потенциалов.
9. Транспортная задача с ограничениями.
10. Транспортная задача по критерию времени.

11. Задача о максимальном потоке в транспортной сети.
12. Методы решения задач нелинейного программирования: метод множителей Лагранжа, методы штрафных функций, метод факторов.
13. Методы решения задач нелинейного программирования: методы штрафных функций, метод факторов.
14. Условная оптимизация.
15. Безусловная оптимизация.

Вопросы для контроля остаточных знаний

1. Постановки задач. Примеры (задача о кратчайшем пути, задача о максимальном потоке, задача о замене оборудования).
2. Принцип оптимальности Бэлмана. Основное уравнение.
3. Схема динамического программирования.
4. Основные определения ВИ.
5. Классические задачи ВИ.
6. Необходимые и достаточные условия оптимальности

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Методы оптимизации»: основная литература, дополнительная литература: программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)



№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая литература	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА						
1.	ЛК, ЛБ, СРС	Оптимальное планирование эксперимента в задачах структурной и параметрической идентификации и моделей многофакторных систем : монография	Попов, А. А.	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 296 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45413.html	
2.	ЛК, ЛБ, СРС	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: учебное пособие	Д. И. Сагдеев.	Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.- 324с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/79455.html	
3.	ЛК, ЛБ, СРС	Инженерные аспекты математического планирования	Ковель, А. А.	Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66909.html	

		эксперимента : монография		МЧС России, 2017. — 117 с.		
4.	ЛК, ЛБ, СРС	Организация и планирование экспериментов : учебное пособие	Порсев, Е. Г.	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 155 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45415.html	
5.	ЛК, ЛБ, СРС	Исследование операций и методы оптимизации: учебник		М.: Издательский центр «Академия», 2013, 272с.	1	-
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА						
6.	ЛК, ЛБ, СРС	Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие.- 2-е издание, перераб. и доп.	Коваленко И.Н., Филиппова А.А.	М.: Высш.школа, 1982, 256с.	1	-
7.	ЛК, ЛБ, СРС	Основные таблицы математической статистики	Ликеш И., Ляга Й.	М.: Финансы и статистика, 1985	1	-

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины


Для проведения лекционных занятий требуется комплект технических средств обучения в составе:

– переносной компьютер (в конфигурации не хуже: процессор Intel Core 2 Duo, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД);

– проектор (разрешение не менее 1280x1024);

Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерный класс, оборудованный компьютерами с установленным предусмотренным программой дисциплины программным обеспечением.

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению 09.03.04 Программная инженерия и профилю подготовки «Разработка программно-информационных систем».

 Каширова А.М.
Подпись, ФИО