Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

«27» апреля 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.09.01 Нелинейные задачи в анализе и механике

Специальность: 01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Специализация: Математическое моделирование

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Математик. Механик. Преподаватель

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.09.01 «Нелинейные задачи в анализе и механике» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.05.01 Фундаментальные математика и механика.

Программу составил:

Гаврилюк М.Н., доцент, канд. физ.-мат. наук

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.09.01 «Нелинейные задачи в анализе и механике» утверждена на заседании кафедры теории функций
протокол № 7 «10» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Лазарев В.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры
протокол № 10 «10» аперля 2018 г.

Заведующая кафедрой (выпускающей) Барсукова В.Ю.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук
протокол № 2 «17» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета Титов Г.Н.

Рецензенты:

Гусаков Валерий Александрович, канд. физ. – мат. наук,
директор ООО «Просвещение – Юг»

Бунякин Алексей Вадимович, канд. физ. – мат. наук, доцент кафедры оборудования нефтяных и газовых промыслов ФГБОУ ВО КубГТУ.

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Целью курса является освоение основных идей методов, особенностей областей применения и методики использования их как готового инструмента практической работы при проектировании и разработке систем, математической обработке данных экономических и других задач, построении алгоритмов и организации вычислительных процессов на ПК. В курсе изучаются основные сведения о классических методов оптимизации решения различных прикладных задач.

1.2 Задачи дисциплины.

- научить студента постановке математической модели практической задачи и анализу полученных данных;
- подготовить студентов к практическому применению полученных знаний в профессиональной деятельности;
- привить студенту определенную математическую грамотность, достаточную для самостоятельной работы с литературой;
- вооружить учащихся системой знаний и умений по решению математических задач, возникающих в ходе практической деятельности ;
- научить применять знания по математике при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;
- научить применять навыки коллективного обсуждения планов работ на основе полученных научных результатов.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Нелинейные задачи в анализе и механике» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины" учебного плана и является дисциплиной по выбору.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по стандарту высшего образования в области математики и информатики, является основой для решения исследовательских задач. Для успешного освоения дисциплины студент должен владеть обязательным минимумом содержания основных образовательных программ по математике и информатике для специалистов.

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие дисциплины: математический анализ, линейная алгебра, аналитическая геометрия, теория вероятностей и математическая статистика, основные направления развития современной математики и компьютерных наук, новые информационные технологии. Данная дисциплина является предшествующей для следующих: математические модели в научных исследованиях и образовании, интерактивные технологии в образовательном процессе, а также для научно-исследовательской работы.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ОПК-4, ПК-1)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	*ОПК-4*	способностью находить, анализировать, реализовывать программно и	теоретические основы оптимизации и исследования	использовать полученные знания для осуществления анализа	навыками принятия решений в современных условиях

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
		использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	операций и содержательную сторону задач, возникающих в практике	управленческих ситуаций и идентифицировать проблему	хозяйствования
2.	ПК-1	способностью к самостоятельному анализу поставленной задачи, выбору корректного метода ее решения, построению алгоритма и его реализации, обработке и анализу полученной информации	формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства	определять класс задач, для которых применим тот или иной аппарат, выбирать метод решения конкретного типа задач	аппаратом математического анализа, методами применения этого аппарата к решению задач

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа, из них – 44,2 ч. контактной работы: лекционных 14 ч., лабораторных 28 ч., КСР 2 ч., ИКР 0,2 ч.; 27,8 ч. СР).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		9
Контактная работа, в том числе:	**44,2**	**44,2**
Аудиторные занятия (всего):	**42**	**42**
Занятия лекционного типа	14	14
Лабораторные занятия	28	28
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-
	-	-
Иная контактная работа:	**2,2**	**2,2**
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:	**27,8**	**27,8**
Курсовая работа	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	10	10
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	5	5

Реферат		4	4
Подготовка к текущему контролю		8,8	8,8
Контроль:		**-**	**-**
Подготовка к зачету		-	-
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**
	в том числе контактная работа	**44,2**	**44,2**
	зач. ед	**2**	**2**

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 9 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Предмет «Исследование операций и методы оптимизации». Элементы линейной алгебры и геометрии выпуклых множеств.	1	-			1
2.	Постановка задач линейного программирования. Теоретические основы линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования.	4	-		2	2
3.	Симплексный метод.	7	-		4	3
4.	Определение двойственности. Взаимно двойственные задачи ЛП и её свойства. Теоремы двойственности.	4	-		2	2
5.	Транспортная задача и её приложения. Алгоритм решения транспортной задачи. Вырожденные транспортные задачи.	9	2		4	3
6.	Задача целочисленного линейного программирования. Задача коммивояжера.	5	2		2	1
7.	Постановка задач нелинейного программирования. Метод исключения. Метод множителей Лагранжа. Метод штрафной функции.	6	2		2	2
8.	Динамическое программирование. Принцип оптимальности и управления Беллмана. Задача о замене оборудования.	5	2		2	1
9.	Общая модель управления запасами. Статические модели управления запасами. Динамические задачи экономического размера заказа. Одноэтапные и многоэтапные модели.	5	2		2	1
10.	Марковская задача принятия решений. Цепи Маркова, марковские процессы. Марковская конечношаговая модель принятия решений.	6	2		2	2
11.	Модель Ховарда. Марковские случайные процессы с непрерывным временем и доходами. Марковская непрерывная модель принятия решений.	6	2		2	2
12.	Принятия решений в условии неопределённости. Принятия решений в условиях риска.	4	-		2	2
13.	Теория игр. Основные понятия теории игр. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Матричная игра двух лиц с ненулевой постоянной суммой.	7,8	-		2	5,8
	Итого по дисциплине:		14		28	27,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Линейное программирование	Предмет «Исследование операций и методы оптимизации». Элементы линейной алгебры и геометрии выпуклых множеств. Постановка задач линейного программирования. Теоретические основы линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод. Определение двойственности. Взаимно двойственные задачи ЛП и её свойства. Теоремы двойственности.	Проверка домашнего задания
2.	Специальные задачи линейного программирования	Транспортная задача и её приложения. Алгоритм решения транспортной задачи. Вырожденные транспортные задачи. Задача целочисленного линейного программирования. Задача коммивояжера.	Проверка домашнего задания
3.	Нелинейные методы и модели в экономике	Постановка задач нелинейного программирования. Метод исключения. Метод множителей Лагранжа. Метод штрафной функции. Динамическое программирование. Принцип оптимальности и управления Беллмана. Задача о замене оборудования.	Проверка домашнего задания
4.	Детерминированные и вероятностные модели управления запасами	Общая модель управления запасами. Статические модели управления запасами. Динамические задачи экономического размера заказа. Одноэтапные и многоэтапные модели.	Проверка домашнего задания
5.	Марковские процессы принятия решений	Марковская задача принятия решений. Цепи Маркова, марковские процессы. Марковская конечношаговая модель принятия решений. Модель Ховарда. Марковские случайные процессы с непрерывным временем и доходами. Марковская непрерывная модель принятия решений.	Проверка домашнего задания
6.	Методы принятия решений	Принятия решений в условии неопределённости. Принятия решений в условиях риска. Теория игр. Основные понятия теории игр. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Матричная игра двух лиц с ненулевой постоянной суммой.	Проверка домашнего задания

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Занятия семинарского типа- не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Графический метод решения задач линейного программирования.	Проверка домашнего задания, контрольные работы
2.	Симплексный метод.	Проверка домашнего задания, контрольные работы
3.	Взаимно двойственные задачи ЛП и её свойства. Теоремы двойственности.	Проверка домашнего задания, контрольные работы
4.	Алгоритм решения транспортной задачи. Вырожденные транспортные задачи.	Проверка домашнего задания, контрольные работы
5.	Задача целочисленного линейного программирования. Задача коммивояжера.	Проверка домашнего задания, контрольные работы
6.	Метод исключения. Метод множителей Лагранжа. Метод штрафной функции.	Проверка домашнего задания, контрольные работы
7.	Динамическое программирование. Принцип оптимальности и управления Беллмана. Задача о замене оборудования.	Проверка домашнего задания, контрольные работы
8.	Общая модель управления запасами. Статические модели управления запасами.	Проверка домашнего задания, контрольные работы
9.	Марковская задача принятия решений. Цепи Маркова, марковские процессы.	Проверка домашнего задания,

		контрольные работы
10.	Марковские случайные процессы с непрерывным временем и доходами. Марковская непрерывная модель принятия решений.	Проверка домашнего задания, контрольные работы
11.	Теория игр. Основные понятия теории игр. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Матричная игра двух лиц с ненулевой постоянной суммой.	Проверка домашнего задания, контрольные работы

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по в ыполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Предмет «Исследование операций и методы оптимизации». Элементы линейной алгебры и геометрии выпуклых множеств. Постановка задач линейного программирования. Теоретические основы линейного программирования.	1. Окулов, С.М. Динамическое программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Окулов, О.А. Пестов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 299 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66114 2. Методы принятия оптимальных решений : учебное пособие / Р.М. Безбородникова, С.Т. Денисова, Т.А. Зеленина и др. ; под ред. А.Г. Реннера ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 245 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 220-222. - ISBN 978-5-7410-1562-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469360
2	Графический метод решения задач линейного программирования. Симплексный метод. Определение двойственности. Взаимно двойственные задачи ЛП и её	1. Окулов, С.М. Динамическое программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Окулов, О.А. Пестов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 299 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66114 2. Методы принятия оптимальных решений : учебное пособие / Р.М. Безбородникова, С.Т. Денисова,

	свойства. Теоремы двойственности.	Т.А. Зеленина и др. ; под ред. А.Г. Реннера ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 245 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 220-222. - ISBN 978-5-7410-1562-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469360
3	Транспортная задача и её приложения. Алгоритм решения транспортной задачи. Вырожденные транспортные задачи. Задача целочисленного линейного программирования. Задача коммивояжера.	1. Окулов, С.М. Динамическое программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Окулов, О.А. Пестов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 299 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66114 2. Методы принятия оптимальных решений : учебное пособие / Р.М. Безбородникова, С.Т. Денисова, Т.А. Зеленина и др. ; под ред. А.Г. Реннера ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 245 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 220-222. - ISBN 978-5-7410-1562-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469360 М. ЮНИТИ-ДАНА.2008
4	Принятия решений в условии неопределённости. Принятия решений в условиях риска. Теория игр. Основные понятия теории игр. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Матричная игра двух лиц с ненулевой постоянной суммой.	1. Окулов, С.М. Динамическое программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Окулов, О.А. Пестов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 299 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66114 2. Методы принятия оптимальных решений : учебное пособие / Р.М. Безбородникова, С.Т. Денисова, Т.А. Зеленина и др. ; под ред. А.Г. Реннера ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 245 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 220-222. - ISBN 978-5-7410-1562-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469360
5	Решение задач	1. Окулов, С.М. Динамическое программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Окулов, О.А. Пестов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 299 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66114 2. Методы принятия оптимальных решений : учебное пособие / Р.М. Безбородникова, С.Т. Денисова, Т.А. Зеленина и др. ; под ред. А.Г. Реннера ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 245 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 220-222. - ISBN

		978-5-7410-1562-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469360

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

При изучении данного курса используются как традиционные лекции и лаборатор- ные занятия, так и современные интерактивные образовательные технологии.

Цель лабораторных занятий – научить студента применять полученные на лекциях теоретические знания к решению и исследованию конкретных задач.

К образовательным технологиям также относятся интерактивные методы обучения. Интерактивность подачи материала по дисциплине «Нелинейные задачи в анализе и механике» предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», но и «студент - студент». Все эти виды взаимодействия хорошо до- стигаются при изложении материала, в ходе дискуссий. Также используются занятия- визуализации и доклады студентов.

Дискуссия

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и выкладок для проверки правильности полученного решения, рассмотрение задач с лишними и недостающими данными. Студентам предлагается проанализировать варианты решения, высказать своё мнение. Основной объем использования интерактивных методов обучения реализуется именно в ходе дискуссий.

Общие вопросы, которые выносятся на дискуссию:

Описание модели.

Исследование модели или поиск различных способов решений задачи.

Выбор среди рассматриваемых способов наиболее рационального.

Занятие-визуализация.

В данном типе передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм и т. п. (например, с помощью слайдов) .

Всего учебным планом предусмотрено 14 часа в интерактивной форме

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
9	Лабораторные занятия	Занятие-визуализация: «Примеры измеримых по Жордану множеств»	4
		Дискуссия «Интеграл Лебега»	5
		Занятие-визуализация: «Борелевские множества»	5
Итого:			14

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подго- товки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, ко- торая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

а) по целям: подготовка к лекциям, к практическим занятиям, к контрольной работе, к коллоквиуму.

б) по характеру работы: изучение литературы, конспекта лекций; поиск литературы в библиотеке; конспектирование рекомендуемой для самостоятельного изучения научной литературы; решение задач, тестов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций со студентом при помощи электронной информационно-образовательной среды ВУЗа.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Примерная тематика рефератов, проектов

1. Разработка учебно-методических материалов по теме «Графический метод решения задач линейного программирования».
2. Разработка учебно-методических материалов по теме «Симплексный метод решения задач линейного программирования».
3. Разработка учебно-методических материалов по теме «Двойственные задачи».

4. Разработка учебно-методических материалов по теме «Транспортная задача и её приложения».
5. Разработка учебно-методических материалов по теме «Задача коммивояжера».
6. Разработка учебно-методических материалов по теме «Задача о замене оборудования».
7. Разработка учебно-методических материалов по теме «Цепи Маркова, марковские процессы».
8. Разработка учебно-методических материалов по теме «Теория игр».

Контрольная работа №1 на тему: «Линейное программирование» (ОПК-4, ПК-1)

Задача.Решить симплекс-методом задачу линейного программирования. Результат представить в виде последовательности симплекс-таблиц. Показать построение начального решения и вычисления при переходе от начальной таблицы к первой. Выписать оптимальное решение (значения критерия и всех переменных).

Решить также задачу графически. Сравнить результаты решений.

Вариант № 3.

$L= -x_1-x_2 \rightarrow min 2x_1+ 3x_2 \geq 6\ 4x_1+ 2x_2 \leq 40\ -3x_1+ 5x_2 \leq 30 x_1,x_2 \geq 0$

Контрольная работа №2 на тему: «Транспортные задачи» (ОПК-4, ПК-1).

Задача. Следующую Т-задачу решить методом потенциалов. Начальный план строить по правилу северо-западного угла.

Вариант № 9.

b_j / a_i	2	3	3	16
68	18	2	9	7
55	30	4	1	55
40	6	4	8	3

Контрольная работа №3 на тему: «Задачи целочисленного программирования» (ОПК-4, ПК-1).

Задача.Задачу решить методом ветвей и границ. Корневую задачу решить симплекс-методом, остальные – графически. Построить дерево решений.

Вариант № 4.

$L= 6x_1+ 9x_2 \rightarrow max 5x_1+ 7x_2 \leq 35\ 4x_1+ 9x_2 \leq 36 x_1,x_2 \geq 0$, цел

Отсюда следует, что задачи ЛП5 и ЛП10 оба удовлетворяют всем условиям корневой задачи и оба являются оптимальными решениями.

Ответ: $x_1 = 4, x_2 = 2$ или $x_1 = 7, x_2 = 0$. $L = 42$.

Контрольная работа №4 на тему: «Динамическое программирование» (ОПК-1, ПК-5).

Задача замены оборудования. Условия. Известны характеристики станка, зависящие от его возраста на начало года:

r(t) – стоимость продукции, производимой за год;

u(t) – годовые эксплуатационные затраты;

s(t) – остаточная стоимость (выручка от продажи станка).

На начало планового периода в N лет станок имеет возраст $t=t_0$. В начале любого года станок можно не заменять (сохранить) или продать и купить такой же новый по цене P(включая установку и пр.). Продолжительность замены много меньше года.

Необходимо разработать оптимальную политику замены станка для $N = 10$ и $t_0 = 0..6$. Исходные данные приведены в табл. (рассматривается замена одного станка). Результаты представить в виде таблицы, в клетках которой должны быть оптимальные значения критерия и переменной (заголовки столбцов – возраст от 0 до 9, заголовки строк – номера шагов).

Вариант № 26.

Тип станка – B. $P = 18, S = 7$.

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
r(t)	25	24	23	21	20	20	19	19	18	17	17
u(t)	9	10	10	11	12	13	13	14	15	16	17

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Список вопросов к зачету

1) Что такое операция?
2) Что такое эффективность операции?
3) Что такое модель операции?
4) Что понимают под критерием эффективности операции?
5) Какие факторы включают в описание операции?
6) Перечислите классы моделей исследования операций
7) Сформулируйте общую постановку задачи линейного программирования
8) Сформулируйте задачу планирования производства
9) Сформулируйте задачу составления рациона
10) Сформулируйте задачу о загрузке оборудования
11) Сформулируйте задачу о раскрое материалов

12) Сформулируйте задачу технического контроля

13) В чем суть графического метода решения задачи линейного программирования?

14) Как построить на графике область допустимых решений?

15) Где расположено оптимальное решение на допустимой области?

16) Приведите стандартную форму записи задач линейного программирования

17) Как привести ЗЛП к стандартной форме?

18) Приведите основные определения и теоремы линейного программирования

19) Приведите алгоритм симплекс метода

20) Сформулируйте алгоритм поиска начального базиса в задаче линейного программирования на основе преобразования уравнений ограничений

21) Сформулируйте алгоритм поиска начального базиса в задаче линейного программирования на основе искусственных переменных

22) Как найти начальный базис, если часть ограничений задана в виде равенств, а часть – в виде неравенств?

23) Сформулируйте двойственную задачу ЛП

24) Перечислите свойства взаимно двойственных задач

25) Основное неравенство теории двойственности

26) Первая теорема двойственности и ее экономический смысл

27) Вторая теорема двойственности

28) Третья теорема двойственности

29) Четвертая теорема двойственности

30) Сформулируйте экономико – математическую модель транспортной задачи

31) Приведите отрытую модель транспортной задачи

32) Опишите многопродуктовую модель транспортной задачи

33) Сформулируйте модель производства с запасами

34) Укажите эквивалентность элементов производственной и транспортной системы

35) Как решить транспортную задачу симплексным методом?

36) В чем состоит суть метода северо-западного угла поиска начального базиса при решении транспортной задачи?

37) В чем состоит суть метода наименьших стоимостей поиска начального базиса при решении транспортной задачи?

38) Опишите суть метода потенциалов?

39) Как улучшить оптимальный план перевозок в транспортной задаче (циклы перераспределения)?

40) Как решить открытую транспортную задачу?

41) Сформулируйте задачу целочисленного линейного программирования

42) В чем суть графического метода решения задачи ЦЛП?

43) В чем суть метода Гомори решения задачи ЦЛП?

44) Решение частично-целочисленных задач.

45) В чем суть метода ветвей и границ решения задачи ЦЛП?

46) Рассмотреть пример. Решение задачи ЛП-1.

47) Решение задачи ЛП-2 и ЛП-3.

48) Решение задачи ЛП-4 и ЛП-5.

49) Сформулировать алгоритм метода ветвей и границ.

50) Сформулируйте задачу о назначениях

51) Сформулируйте задачу о коммивояжере

52) Раскройте суть венгерского метода решения задачи о назначениях

53) Что такое многокритериальная оптимизация

54) Какое решение называют оптимальным по Парето?

55) Какие методы используют для решения многокритериальных задач?

56) В чем состоит суть метода последовательных уступок?

57) В чем состоит суть метода справедливого компромисса?

58) Запишите задачу оптимизации (ЗО) общего вида, укажите целевую функцию (ЦФ); ограничения.

59) Что понимают под оптимальным решением ЗО? Как определить точность.

60) Локальный и глобальный экстремум функции.

61) Классификация ЗО по виду ЦФ и ограничений.

62) Унимодальные функции (УФ). Критерии для проверки унимодальности.

63) Выпуклые множества. Критерий проверки выпуклости множества.

64) Выпуклые функции. Критерии проверки выпуклости функции.

65) Квадратичные функции (КФ). Критерии определенности КФ (теорема Сильвестра). Градиент и матрица Гессе КФ.

66) Необходимые и достаточные условия (Н и ДУ) существования экстремума - скалярный случай. Что такое "точка перегиба " и как ее идентифицировать?

67) Необходимые и достаточные условия существования экстремума многомерной функции.

68) Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции при ограничениях.

69) Критерии завершения итерационных процедур поиска экстремума функций.

70) Понятие сходимости алгоритма.

71) Характеристики оценки эффективности методом поиска минимума функций.

72) Метод равномерного поиска минимума функции.

73) Метод дихотомии поиска минимума функции.

74) Метод золотого сечения поиска минимума функции.

75) Метод Фибоначчи поиска минимума функции.

76) Показатели эффективности методов прямого поиска минимума функции.

77) Погрешности методов прямого поиска минимума функции.

78) Методы полиномиальной аппроксимации поиска минимума функции одной переменной.

79) Суть метода квадратичной аппроксимации.

80) Метод Пауэлла поиска минимума функции одной переменной.

81) Метод Ньютона-Рафсона. поиска минимума функции одной переменной.

82) Метод средней точки (поиск Больцано) поиска минимума функции одной переменной.

83) Какие методы поиска нулей функции используются для одномерной оптимизации функций?

84) Метод поиска минимума функции одной переменной с использованием кубичной аппроксимации.

85) Классификация методов многомерной оптимизации.

86) Симплекс-метод поиска минимума функции многих переменных.

87) Алгоритм симплекс-метода поиска минимума функции многих переменных

88) Метод Хука-Дживса.

89) Градиентные методы поиска минимума функции многих переменных.

90) Метод сопряженных направлений.

91) Метод Коши.

92) Метод Ньютона.

93) Модифицированный метод Ньютона.

94) Метод Флетчера-Ривза.

95) Метод Поллака-Рибьера.

96) Квазиньютоновские методы с переменной метрикой.

97) Метод Дэвидона-Флетчера-Пауэлла.

98) Записать задачу нелинейного программирования с ограничениями в виде равенств.

99) Метод замены переменных решения задачи нелинейного программирова-ния с

ограничениями в виде равенств.

100) Метод множителей Лагранжа решения задачи нелинейного программиро-вания с

ограничениями в виде равенств.

101) Решение задачи нелинейного программирования с ограничениями общего вида.

102) Общая схема штрафов.

103) Методы внутреннего и внешнего штрафов.

104) Квадратичный штраф.

105) Штраф бесконечный барьер.

106) Логарифмический штраф.

107) Штраф типа обратной функции.

108) Штраф типа квадрата срезки.

109) Как строится последовательность штрафных параметров при использовании квадратичного штрафа?

110) Как строится последовательность штрафных параметров при использовании штрафа

типа квадрата срезки?

111) Как строится последовательность штрафных параметров при использовании логарифмического штрафа?

112) Как строится последовательность штрафных параметров при использовании штрафа

типа обратной функции?

113) Запишите модель задачи квадратичного программирования.

114) Запишите условие Куна-Таккера для задачи квадратичного программирования.

115) Поясните суть метода искусственного базиса решения задачи квадратичного программирования.

116) Поясните суть метода симплексного преобразования таблицы коэффициентов уравнений

решения задачи квадратичного программирования.

117) Что понимают под динамическим программированием?

118) Запишите условие многошаговой задачи оптимизации

119) Перечислите особенности модели динамического программирования

120) В чем состоит принцип оптимальности управления при решении задачи динамического

программирования?

121) Запишите уравнения Беллмана

122) Запишите модель задачи о распределении средств между предприятиями в виде модели

динамического программирования

123) Запишите модель задачи об оптимальном распределении ресурсов между отраслями на N лет в виде модели динамического программирования

124) Запишите модель задачи о замене оборудования в виде модели динамического программирования.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

5.1 Основная литература:

1. Окулов, С.М. Динамическое программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Окулов, О.А. Пестов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 299 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66114

2. Лунгу, Константин Никитович. **Линейное** программирование [Текст] : руководство к решению задач : учебное пособие для студентов вузов / К. Н. Лунгу. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 131 с. : ил. - Библиогр. : с. 131. - ISBN 9785922110297 : (15 шт.)

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах *«Лань» и «Юрайт».*

5.2 Дополнительная литература:

1. Семенихина, О.Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике : учебное пособие / О.Н. Семенихина, И.Н. Мастяева. - Москва : Евразийский открытый институт, 2011. - 422 с. - ISBN 978-5-374-00410-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?

2. Спектральные методы анализа [Текст] : практическое руководство : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Васильева, О. Ф. Стоянова, И. В. Шкутина и др. ; под ред. В. Ф. Селеменева и В. Н. Семенова. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. - 412 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 9785811416387 : 850.08. (10 шт.)

5.3. Периодические издания:

Не используются при изучении курса.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" – http://biblioclub.ru/
2. Электронная библиотечная система издательства "Лань" – http://e.lanbook.com/
3. Электронная библиотечная система "Юрайт" – http://www.biblio-online.ru/
4. Scopus – база данных рефератов и цитирования – http://www.scopus.com/
5. Web of Science (WoS) – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=V2yRRW6FP9RssAaul78&preferencesSaved
6. Научная электронная библиотека (НЭБ) – http://www.elibrary.ru/
7. Архив научных журналов – http://archive.neicon.ru/
8. Электронная Библиотека Диссертаций – https://dvs.rsl.ru/
9. Национальная электронная библиотека – http://нэб.рф/
10. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций – http://infoneeds.kubsu.ru/

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал и поднимаются проблемные вопросы; лабораторных занятий, на которых широко используются активные и интерактивные образовательные технологии, в процессе проведения которых обучающиеся отрабатывают навыки решения конкретных научных задач.

Важнейшими составляющими курса являются такие виды занятий, как мозговой штурм и занятие – конференция, на которых по максимуму осуществляется активизация творческой деятельности обучающихся; а также самостоятельная работа аспирантов, такая как разбор лекций, работа с литературой, отработка навыков решения практических задач, подготовка к занятиям-конференциям. В процессе самостоятельной работы обучающимися активно используются информационные справочные системы.

Текущий контроль осуществляется преподавателем, ведущим практические занятия на основе дискуссии со студентами, дающей представление о динамике роста знаний студентов и их научном потенциале; учета активности студента на занятиях типа «мозговой штурм» и оценке выступления обучающегося на занятии-конференции. Контроль также осуществляется путем проведения контрольных работ.

Итоговый контроль осуществляется в форме зачета.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

8.1 Перечень информационных технологий.

– Сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
– Обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
– Подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
– Использование электронных презентаций при проведении практических занятий;
– Работа с информационными справочными системами;
– Использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

– Офисный пакет приложений Microsoft Office.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система «Лань» (http://e.lanbook.com)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
2.	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, доской маркером или мелом
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, доской маркером или мелом
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Рецензия

на рабочую программу дисциплины

«Нелинейные задачи в анализе и механике»

по специальности 01.05.01 Фундаментальная математика и механика,

очной формы обучения.

Составитель рабочей программы:

доцент каф. теории функций ФГБОУ ВО «КубГУ» Гаврилюк М.Н.

Рецензируемая рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 01.05.01 Фундаментальная математика и механика.

Указан перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.

Распределение времени, отводимого на изучение различных разделов курса, включая самостоятельную работу, соответствует их трудоемкости.

В программе приведены оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение.

Указан перечень тем и разделов, которые должны изучить слушатели, а также основные требования к уровню подготовки слушателей объему знаний и умений, которым они должны обладать по каждой из перечисленных тем.

Содержащийся перечень тем лабораторных занятий достаточен для формирования уровня подготовки, определенного требованиями ФГОС.

Указана материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине с перечнем оборудования и технических средств обучения, обеспечивающих проведение всех видов учебной работы.

Изучение дисциплины формирует весь необходимый перечень компетенций, предусмотренных ФГОС ВО. Представленная программа содержательна, отвечает требованиям ФГОС ВО по построению и содержанию, поставленным задачам, включает достаточное количество разнообразных элементов, направленных на развитие умственных, творческих способностей обучающегося.

Рецензент,
Бунякин А.В.,
канд. физ. – мат. наук,
доцент кафедры оборудования нефтяных
и газовых промыслов ФГБОУ ВО КубГТУ.

УПРАВЛЕНИЕ КАДРОВ

Подпись Бунякина А.В.
УДОСТОВЕРЯЮ
Начальник управления кадров
Карапетян П.П.
«10» 04 2019 г.

Рецензия

на рабочую программу дисциплины

«Нелинейные задачи в анализе и механике»

по специальности 01.05.01 Фундаментальная математика и механика,

очной формы обучения.

Составитель рабочей программы:

доцент каф. теории функций ФГБОУ ВО «КубГУ» Гаврилюк М.Н.

Рабочая программа полностью соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 01.05.01 Фундаментальная математика и механика.

Рабочая программы содержит тематический план, который раскрывает последовательность изучения тем и разделов программы, с указанием практических часов. Информация о видах и объеме учебной работы содержит тематику лекционных занятий и лабораторных работ, призванных сформировать у студентов базовые знания и формирование основных навыков, необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности.

Содержащийся перечень и количество практических занятий достаточен для формирования уровня подготовки, определенного требованиями ФГОС.

Перечень тем и разделов, которые должны изучить слушатели, а также основные требования к уровню подготовки слушателей объему знаний и умений, которым они должны обладать по каждой из перечисленных тем.

Самостоятельные задания развивают знания, умения и навыки, полученные в результате изучения предмета.

Перечень средств обучения исчерпывающий и соответствует предъявляемым требованиям.

Список литературы содержит достаточный состав источников, необходимых для качественного обучения студентов.

Рабочая программа дисциплины «Нелинейные задачи в анализе и механике» способствует приобретению и развитию умений и навыков для решения профессиональных задач, формированию компетентного специалиста.

Рецензент,
Гусаков В.А.,
канд. физ. – мат. наук,
директор ООО «Просвещение–Юг».

Гусаков В.А.,
канд. физ. – мат. наук,
директор ООО «Просвещение–Юг».