

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Вариационное исчисление и методы оптимизации БЗ.В.3

Направление подготовки: 010100.62 - Математика

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Агачев Ю.Р.

Рецензент(ы):

-

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2013

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Агачев Ю.Р. Кафедра теории функций и приближений отделение математики , Juriy.Agachev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) "Вариационное исчисление и методы оптимизации" являются: изучение основных классов экстремальных задач в конечномерных и бесконечномерных пространствах, исследование необходимых и достаточных условий оптимальности в этих задачах, умение использования принципа Лагранжа и численных методов при решении различных прикладных задач, сводящихся к тем или экстремальным задачам. Курс обязательно должен сопровождаться лабораторными (практическими) занятиями, где рассматриваются вопросы по применению теории и построению численных методов решения конкретных экстремальных задач. В результате выпускник должен понимать основные идеи, лежащие в основе теоретического исследования экстремальных задач и численных методов их решения, роль этих методов в современной математике и других науках, их практическое применение и возможности, обладать теоретическими знаниями основных критериев оптимальности для задач линейного и нелинейного программирования, классического вариационного исчисления и оптимального управления, приобрести навыки применения критериев оптимальности и численных методов для различных классов экстремальных задач, умения довести их до числа.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.3 Профессиональный" основной образовательной программы 010100.62 Математика и относится к вариативной части. Осваивается на 4 курсе, 7, 8 семестры.

Дисциплина входит в вариативную часть цикла профессиональных дисциплин. Для изучения и освоения дисциплины нужны первоначальные знания из курсов математического анализа, функционального анализа, линейной алгебры, обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений математической физики, численных методов. Знания и умения, приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, будут использоваться при изучении курсов математического моделирования, при выполнении курсовых и дипломных работ, связанных с математическим моделированием, решением конкретных задач из механики, физики и т.п.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные критерии оптимальности для задач линейного и нелинейного программирования, классического вариационного исчисления и оптимального управления, основные численные методы и алгоритмы решения указанных задач.

2. должен уметь:

применять критерии оптимальности, разрабатывать численные методы и алгоритмы с доведением их до числа.

3. должен владеть:

методами и технологиями применения критериев оптимальности и разработки численных методов для указанных задач

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 семестре; зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Задачи безусловной гладкой оптимизации	7	1	0	0	0	
2.	Тема 2. Элементы выпуклого анализа	7	2-3	0	0	0	
3.	Тема 3. Задачи выпуклого программирования	7	4-5	0	0	0	
4.	Тема 4. Задачи математического программирования	7	6-8	0	0	0	
5.	Тема 5. Задачи линейного программирования	7	9-11	0	0	0	
6.	Тема 6. Численные методы решения экстремальных задач для функций одной переменной	7	12	0	0	0	
7.	Тема 7. Численные методы решения задач безусловной оптимизации для функций многих переменных	7	13-15	0	0	0	
8.	Тема 8. Численные методы решения задач математического программирования	7	15-16	0	0	0	
9.	Тема 9. Задачи вариационного исчисления в слабой постановке	8	1-4	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
10.	Тема 10. Простейшая задача вариационного исчисления в слабой и сильной постановках. Связь двух постановок	8	5-6	0	0	0	
11.	Тема 11. Задачи оптимального управления	8	7-8	0	0	0	
12.	Тема 12. Численные методы решения задач вариационного исчисления и оптимального управления	8	9-11	0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Задачи безусловной гладкой оптимизации

Тема 2. Элементы выпуклого анализа

Тема 3. Задачи выпуклого программирования

Тема 4. Задачи математического программирования

Тема 5. Задачи линейного программирования

Тема 6. Численные методы решения экстремальных задач для функций одной переменной

Тема 7. Численные методы решения задач безусловной оптимизации для функций многих переменных

Тема 8. Численные методы решения задач математического программирования

Тема 9. Задачи вариационного исчисления в слабой постановке

Тема 10. Простейшая задача вариационного исчисления в слабой и сильной постановках. Связь двух постановок

Тема 11. Задачи оптимального управления

Тема 12. Численные методы решения задач вариационного исчисления и оптимального управления

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Сочетание традиционных образовательных технологий в форме лекций и лабораторных занятий, самостоятельных работ и проведение контрольных мероприятий (зачетов, промежуточного тестирования).

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

Тема 1. Задачи безусловной гладкой оптимизации

Тема 2. Элементы выпуклого анализа

Тема 3. Задачи выпуклого программирования

Тема 4. Задачи математического программирования

Тема 5. Задачи линейного программирования

Тема 6. Численные методы решения экстремальных задач для функций одной переменной

Тема 7. Численные методы решения задач безусловной оптимизации для функций многих переменных

Тема 8. Численные методы решения задач математического программирования

Тема 9. Задачи вариационного исчисления в слабой постановке

Тема 10. Простейшая задача вариационного исчисления в слабой и сильной постановках. Связь двух постановок

Тема 11. Задачи оптимального управления

Тема 12. Численные методы решения задач вариационного исчисления и оптимального управления

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Контроль качества подготовки осуществляется путем проверки теоретических знаний и практических навыков путем:

- 1) промежуточных контрольных работ
- 2) зачетов в конце каждого семестра
- 3) проверки и приема текущих семестровых заданий.

Пример контрольного задания в 7 семестре:

Решить на экстремальную задачу

Пример контрольного задания в 8 семестре:

В задаче оптимального управления

найти подозрительный на оптимальный допустимый управляемый процесс.

Пример лабораторного задания в 7 семестре:

Провести полное исследование гладкой задачи математического программирования

Пример лабораторного задания в 8 семестре:

Провести полное исследование задачи вариационного исчисления

7.1. Основная литература:

1. Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации: Теория. Примеры. Задачи. 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Физматлит, 2005 252 с..
2. Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации: Теория. Примеры. Задачи. Изд. 2-е, перераб. и доп.-Москва: Физматлит, 2007.-255 с.: граф.;
- 22.-(Классический университетский учебник / ред. совет: пред. В.А. Садовничий [и др.]).-На авантит.: Посвящ. 250-летию Моск. ун-та.-Библиогр.: с. 252.

7.2. Дополнительная литература:

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. - М.: Наука, 1986.
2. Алексеев В.М., Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Сборник задач по оптимизации. - М.: Наука, 1984.
3. Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Краткий курс теории экстремальных задач. - М.: Изд-во МГУ, 1989.
4. Карманов В.Г. Математическое программирование. - М.: Наука, 1980.
5. Мину М. Математическое программирование. - М.: Наука, 1990.
6. Поляк Б.Т. Введение в оптимизацию. - М.: Наука, 1983.
7. Пшеничный Б.Н., Данилин Ю.М. Численные методы в экстремальных задачах. - М.: Наука, 1975.
8. Смирнов В.И. Курс высшей математики. Т. IV, ч. I. - М.: Наука, 1974.
4. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. 2-е изд. - М.: Наука, 1988. - 550 с. 3. Базара М., Шетти К. Нелинейное программирование. Теория и алгоритмы. - М.: Мир, 1982.
5. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва: Физматлит, 2005. - 384 с.
6. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. - М.: Факториал, 2002. - 823 с.
7. Галеев Э.М., Тихомиров В.М. Оптимизация: теория, примеры, задачи. - М.: Эдиториал УРСС, 2000. - 317с.
8. Магарил-Ильяев Г.Г., Тихомиров В.М. Выпуклый анализ и его приложения. - М.: Эдиториал УРСС, 2000. - 174с.

7.3. Интернет-ресурсы:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Вариационное исчисление и методы оптимизации" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010100.62 "Математика" и профилю подготовки Общий профиль .

Автор(ы):

Агачев Ю.Р. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

"__" _____ 201__ г.