

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Общая теория приближений и ее приложения Б1.В.ОД.8

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Агачев Ю.Р.

Рецензент(ы):

Ожегова А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Авхадиев Ф. Г.

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
2018

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) 'Общая теория приближений и ее приложения' являются: дать математические основы решения задачи приближения функций из различных классов полиномами и сплайнами, дать понимание и навыки обоснования применения того или иного аппарата приближения, в частности, получение оценок для наилучших приближений

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.8 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.01 Математика и компьютерные науки и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 4 курсе, 7, 8 семестры.

В цикле курсов по базовым дисциплинам направления указанная дисциплина расширяет понятие непрерывной функции из курса 'Математический анализ', дает конкретные возможности применения курса 'Функциональный анализ' к практике. Для усвоения дисциплины 'Общая теория приближений и ее приложения' требуется знание основ следующих дисциплин:

'Математический анализ', 'Функциональный анализ', 'Алгебра'. Дисциплина 'Общая теория приближений и ее приложения' необходима для освоения некоторых разделов дисциплины 'Численные методы', некоторых курсов по выбору, выполнению выпускной работы и магистерской диссертации, а также для прохождения студентами различных практик.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

связь свойств гладкости функции с поведением ее наилучшего приближения в различных функциональных пространствах

2. должен уметь:

формулировать прямые и обратные теоремы для различных классов функций и приближающих подпространств

3. должен владеть:

навыками получения оценок приближения функций полиномами, сплайнами

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применить прямые и обратные теоремы теории приближений для построения эффективных полиномиальных и сплайновых приближений явно и неявно заданной функции

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует 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. Наилучшие приближения в банаховом пространстве. Элемент наилучшего приближения	7		2	2	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Наилучшие равномерные приближения функций	7		1	2	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Свойства полинома наилучшего равномерного приближения	7		2	2	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Многочлены Чебышева и их свойства	7		0	2	0	Контрольная работа
5.	Тема 5. Первая теорема Джексона для периодических функций	7		2	0	0	Устный опрос
6.	Тема 6. Вторая теорема Джексона и ее следствия	7		2	2	0	Тестирование

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Первая и вторая теоремы Бернштейна в периодическом случае	7		2	2	0	Тестирование
8.	Тема 8. Теоремы Зигмунда	7		2	0	0	Устный опрос
9.	Тема 9. Прямые теоремы в алгебраическом случае	7		2	2	0	Устный опрос
10.	Тема 10. Обратные теоремы в алгебраическом случае	7		1	2	0	Устный опрос
11.	Тема 11. Оператор Фурье. Оценка приближения периодических функций отрезками ряда Фурье	8		2	2	0	Тестирование
12.	Тема 12. Оператор Фейера. Теоремы Фейера и Бернштейна	8		2	2	0	Устный опрос
13.	Тема 13. Операторы Валле-Пуссена и Бернштейна-Рогозинского	8		2	2	0	Устный опрос
14.	Тема 14. Тригонометрический оператор Фурье-Лагранжа	8		2	2	0	Контрольная работа
15.	Тема 15. Операторы Лагранжа, Бернштейна и Фурье-Чебышева	8		2	2	0	Устный опрос
16.	Тема 16. Приближение функций сплайнами	8		2	2	0	Тестирование
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			28	28	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Наилучшие приближения в банаховом пространстве. Элемент наилучшего приближения

лекционное занятие (2 часа(ов)):

1. Наилучшие приближения в банаховом пространстве. Свойства функционала наилучшего приближения 2. Элемент наилучшего приближения, его существование и единственность. Оператор наилучшего приближения 3. Последовательность наилучших приближений

практическое занятие (2 часа(ов)):

Наилучшее приближение в гильбертовом пространстве. Элемент наилучшего приближения и его построение

Тема 2. Наилучшие равномерные приближения функций

лекционное занятие (1 часа(ов)):

1. Наилучшие равномерные приближения 2. Первая и вторая теоремы Вейерштрасса

практическое занятие (2 часа(ов)):

Наилучшие равномерные приближения полиномами. Периодический и непериодический случай

Тема 3. Свойства полинома наилучшего равномерного приближения

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Свойства полинома наилучшего равномерного приближения. Теоремы Чебышева в непериодическом случае

практическое занятие (2 часа(ов)):

Свойства полинома наилучшего равномерного приближения. Теоремы Чебышева в периодическом случае

Тема 4. Многочлены Чебышева и их свойства

практическое занятие (2 часа(ов)):

1. Многочлены Чебышева и их свойства 2. Построение алгебраического многочлена нулевой и первой степеней наилучшего равномерного приближения

Тема 5. Первая теорема Джексона для периодических функций

лекционное занятие (2 часа(ов)):

1. Оператор Джексона и его аппроксимативное свойство 2. Первая теорема Джексона для периодических функций

Тема 6. Вторая теорема Джексона и ее следствия

лекционное занятие (2 часа(ов)):

1. Лемма о связи наилучших приближений функции и ее производной в периодическом случае
2. Вторая теорема Джексона

практическое занятие (2 часа(ов)):

1. Лемма о связи наилучших приближений функции и ее производной в периодическом случае
2. Вторая теорема Джексона и ее следствия

Тема 7. Первая и вторая теоремы Бернштейна в периодическом случае

лекционное занятие (2 часа(ов)):

1. Первое неравенство Бернштейна 2. Первая и вторая теоремы Бернштейна в периодическом случае

практическое занятие (2 часа(ов)):

Наилучшие равномерные приближения конкретных периодических функций

Тема 8. Теоремы Зигмунда

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Прямые и обратные теоремы для классов Зигмунда

Тема 9. Прямые теоремы в алгебраическом случае

лекционное занятие (2 часа(ов)):

1. Индуцированная функция и ее свойства 2. Прямые теоремы в алгебраическом случае

практическое занятие (2 часа(ов)):

Функции гильбертовых классов и их наилучшие равномерные приближения

Тема 10. Обратные теоремы в алгебраическом случае

лекционное занятие (1 часа(ов)):

1. Второе неравенство Бернштейна 2. Обратные теоремы в алгебраическом случае

практическое занятие (2 часа(ов)):

Наилучшие равномерные приближения конкретных непериодических функций

Тема 11. Оператор Фурье. Оценка приближения периодических функций отрезками ряда Фурье

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Оператор Фурье. Оценка приближения периодических функций отрезками ряда Фурье

практическое занятие (2 часа(ов)):

1. Оператор Фурье. Интегральное представление сумм Фурье 2. Оценка приближения периодических функций отрезками ряда Фурье

Тема 12. Оператор Фейера. Теоремы Фейера и Бернштейна

лекционное занятие (2 часа(ов)):

1. Аппроксимационное свойство оператора Фейера 2. Теоремы Бернштейна о приближении функций из классов Гельдера суммами Фейера

практическое занятие (2 часа(ов)):

Суммы Фейера и их аппроксимативные свойства

Тема 13. Операторы Валле-Пуссена и Бернштейна-Рогозинского

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Приближение периодических функций суммами Валле-Пуссена и Бернштейна-Рогозинского

практическое занятие (2 часа(ов)):

Приближение периодических функций суммами Валле-Пуссена и Бернштейна-Рогозинского

Тема 14. Тригонометрический оператор Фурье-Лагранжа

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Приближение периодических функций суммами Фурье-Лагранжа

практическое занятие (2 часа(ов)):

Интерполяционный тригонометрический полином Лагранжа по равноотстоящим точкам и оценки погрешности

Тема 15. Операторы Лагранжа, Бернштейна и Фурье-Чебышева

лекционное занятие (2 часа(ов)):

1. О приближении непериодических функций 2. Оператором Лагранжа, Бернштейна и Фурье-Чебышева

практическое занятие (2 часа(ов)):

Приближение непериодических функций интерполяционным полиномом Лагранжа по узлам Чебышева первого рода и суммами Фурье по системе полиномов Чебышева первого рода

Тема 16. Приближение функций сплайнами

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Приближение функций сплайнами

практическое занятие (2 часа(ов)):

Приближение функций интерполяционными сплайнами нулевой и первой степени

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Наилучшие приближения в банаховом пространстве. Элемент наилучшего приближения	7		Изучение учебной литературы	4	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Наилучшие равномерные приближения функций	7		Изучение учебной литературы	4	Устный опрос
3.	Тема 3. Свойства полинома наилучшего равномерного приближения	7		Изучение учебной литературы	5	Устный опрос
4.	Тема 4. Многочлены Чебышева и их свойства	7		подготовка к контрольной работе	3	Контрольная работа
5.	Тема 5. Первая теорема Джексона для периодических функций	7		Изучение учебной литературы	4	Устный опрос
6.	Тема 6. Вторая теорема Джексона и ее следствия	7		подготовка к тестированию	4	Тестирование
7.	Тема 7. Первая и вторая теоремы Бернштейна в периодическом случае	7		Изучение учебной литературы	6	Тестирование
8.	Тема 8. Теоремы Зигмунда	7		Изучение учебной литературы	3	Устный опрос
9.	Тема 9. Прямые теоремы в алгебраическом случае	7		Изучение учебной литературы	4	Устный опрос
10.	Тема 10. Обратные теоремы в алгебраическом случае	7		Изучение учебной литературы	3	Устный опрос
11.	Тема 11. Оператор Фурье. Оценка приближения периодических функций отрезками ряда Фурье	8		Изучение учебной литературы	2	Тестирование
12.	Тема 12. Оператор Фейера. Теоремы Фейера и Бернштейна	8		Изучение учебной литературы	2	Устный опрос
13.	Тема 13. Операторы Валле-Пуссена и Бернштейна-Рогозинского	8		Изучение учебной литературы	2	Устный опрос
14.	Тема 14. Тригонометрический оператор Фурье-Лагранжа	8		подготовка к контрольной работе	2	Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
15.	Тема 15. Операторы Лагранжа, Бернштейна и Фурье-Чебышева	8		Изучение учебной литературы	2	Устный опрос
16.	Тема 16. Приближение функций сплайнами	8		подготовка к тестированию	2	Тестирование
	Итого				52	

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. Наилучшие приближения в банаховом пространстве. Элемент наилучшего приближения

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Наилучшее приближение элемента банахова пространства произвольным фиксированным множеством этого пространства 2. Наилучшее приближение элемента банахова пространства фиксированным подпространством 3. Наилучшее приближение элемента банахова пространства выпуклым множеством 4. Элемент наилучшего приближения 5. Существование и единственность элемента наилучшего приближения 6. Последовательность наилучших приближений

Тема 2. Наилучшие равномерные приближения функций

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Первая теорема Вейерштрасса 2. Наилучшие равномерные приближения функций алгебраическими полиномами 3. Вторая теорема Вейерштрасса 4. Наилучшие равномерные приближения функций тригонометрическими полиномами 5. Свойства наилучших равномерных приближений

Тема 3. Свойства полинома наилучшего равномерного приближения

Устный опрос , примерные вопросы:

Теоремы Чебышева о свойствах полинома наилучшего равномерного приближения

Тема 4. Многочлены Чебышева и их свойства

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Многочлены Чебышева первого рода и их свойства 2. Построение алгебраического многочлена наилучшего равномерного приближения

Тема 5. Первая теорема Джексона для периодических функций

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Оператор Джексона и его аппроксимативное свойство 2. Первая теорема Джексона для периодических функций и ее следствия

Тема 6. Вторая теорема Джексона и ее следствия

Тестирование , примерные вопросы:

1. Связь наилучших равномерных приближений периодической функции и ее производной 2. Вторая теорема Джексона и ее следствия

Тема 7. Первая и вторая теоремы Бернштейна в периодическом случае

Тестирование , примерные вопросы:

1. Первое неравенство Бернштейна и его следствие
2. Первая и вторая теоремы Бернштейна в периодическом случае

Тема 8. Теоремы Зигмунда

Устный опрос , примерные вопросы:

Теоремы Зигмунда о характеристике функций из классов Зигмунда

Тема 9. Прямые теоремы в алгебраическом случае

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Индуцированная функция и ее свойства
2. Теоремы Джексона в алгебраическом случае

Тема 10. Обратные теоремы в алгебраическом случае

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Второе неравенство Бернштейна и его следствие
2. Первая и вторая теоремы Бернштейна в алгебраическом случае

Тема 11. Оператор Фурье. Оценка приближения периодических функций отрезками ряда Фурье

Тестирование , примерные вопросы:

1. Суммы Фурье. Представление через сингулярный интеграл Дирихле
2. Второе интегральное представление суммы Фурье
3. Оценка суммы Фурье через саму периодическую функцию
4. Оценка приближения периодических функций отрезками ряда Фурье

Тема 12. Оператор Фейера. Теоремы Фейера и Бернштейна

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Суммы Фейера и ее представление через суммы Фурье
2. Аппроксимационное свойство оператора Фейера
3. Теоремы Бернштейна о приближении функций из классов Гельдера

Тема 13. Операторы Валле-Пуссена и Бернштейна-Рогозинского

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Приближение периодических функций суммами Валле-Пуссена
2. Приближение периодических функций суммами Бернштейна-Рогозинского

Тема 14. Тригонометрический оператор Фурье-Лагранжа

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Интерполяционный тригонометрический полином Лагранжа
2. Представление полинома Лагранжа в случае равноотстоящих узлов
3. Оператор Фурье-Лагранжа и его свойства

Тема 15. Операторы Лагранжа, Бернштейна и Фурье-Чебышева

Устный опрос , примерные вопросы:

1. О приближении неперiodических функций полиномами
2. Операторы Лагранжа, Бернштейна и Фурье-Чебышева

Тема 16. Приближение функций сплайнами

Тестирование , примерные вопросы:

1. Полиномиальные сплайны
2. Аппроксимативное свойство сплайнов нулевой степени
3. Аппроксимативные свойства сплайнов первой степени

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

1. Наилучшие приближения в банаховом пространстве. Элемент наилучшего приближения
2. Наилучшие равномерные приближения полиномами и их свойства
3. Полиномы наилучшего равномерного приближения и их свойства
4. Теоремы Джексона в периодическом случае и их следствия
5. Первое неравенство Бернштейна. Теоремы Бернштейна в периодическом случае
6. Теоремы Зигмунда в периодическом случае

7. Теоремы Джексона в алгебраическом случае и их следствия
8. Второе неравенство Бернштейна. Теоремы Бернштейна в алгебраическом случае
9. Суммы Фурье, Фейера и Валле-Пуссена в периодическом случае и их аппроксимативные свойства
10. Интерполяционный тригонометрический полином Лагранжа по равноотстоящим узлам
11. Приближение непериодической функций полиномами Лагранжа, Бернштейна и суммой Фурье-Чебышева
12. Приближение функций интерполяционными сплайнами нулевой и первой степени

7.1. Основная литература:

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 639 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767>
2. Демидович, Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. - СПб. : Лань, 2010. - 400 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/537>
3. Калиткин, Н.Н. Численные методы: Учебное пособие / Н.Н. Калиткин. - 2-е изд., исправленное. - СПб : БХВ-Петербург, 2015. - 587 с. - <http://znanium.com/bookread2.php?book=944508>

7.2. Дополнительная литература:

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы : учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. вузов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т . - 4-е изд. - Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2006 . - 636 с.
2. Натансон, И.П. Конструктивная теория функций / И. П. Натансон . - М.-Л.: Гостехиздат, 1949 . - 688 с.
3. Суетин, П.К. Классические ортогональные многочлены [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.К. Суетин. - Москва : Физматлит, 2007. - 480 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2758>

7.3. Интернет-ресурсы:

Национальная электронная библиотека - nab.ru
Федеральный портал Российское образование - <http://window.edu.ru/>
ЭБС e.lanbook.com - <http://e.lanbook.com>
ЭБС www.bibliorossica.com - <http://www.bibliorossica.com>
ЭБС znanium.com - <http://znanium.com>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Общая теория приближений и ее приложения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Дисциплина (модуль) "Общая теория приближений и ее приложения" материально обеспечена учебной литературой, имеющейся в университете и в электронных библиотечных системах

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" и профилю подготовки Математическое и компьютерное моделирование .

Автор(ы):

Агачев Ю.Р. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Ожегова А.В. _____

"__" _____ 201__ г.