

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. Таюрский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Дифференциальные уравнения Б1.В.ОД.12

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика, информатика и информационные технологии в билингвальной татарско-русской среде

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гарипов И.Б.

Рецензент(ы):

Сушков С.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Игнатъев Ю. 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 81723618

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) Гарипов И.Б. кафедра высшей математики и математического моделирования отделение педагогического образования ,
lnur.Garipov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина "Дифференциальные уравнения" обеспечивает подготовку слушателей по одной из фундаментальных математических дисциплин, являющейся мощным орудием исследования многих задач естествознания и техники. Дифференциальные уравнения являются одним из основных математических понятий, наиболее широко применяемых при решении практических задач. Цель дисциплины "Дифференциальные уравнения" - изучение базовых понятий теории дифференциальных уравнений и освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины. Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин. Задачей дисциплины является овладение студентами основами дисциплины и его приложений в различных областях знаний, необходимыми для успешного изучения последующих математических и других естественнонаучных дисциплин.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.12 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Дисциплина "Дифференциальные уравнения" включена в раздел "Б.3. профессиональный цикл". Осваивается на втором курсе (4 семестр). Для ее успешного изучения необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения школьных курсов математики и информатики, а также дисциплин "Математический анализ", "Алгебра" и "Геометрия".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СПК-10 (профессиональные компетенции)	способен понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики, владеет основными положениями истории развития математики, эволюции математических идей и концепциями современной математической науки
СПК-11 (профессиональные компетенции)	владеет современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации для учебных целей

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СПК-12 (профессиональные компетенции)	владеет математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов, способен пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем, понимать критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий, умением исследовать класс моделей, к которому принадлежит полученная модель конкретной ситуации, применяя математическую теорию
СПК-8 (профессиональные компетенции)	владеет основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом
СПК-9 (профессиональные компетенции)	владеет культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики и математической терминологией, корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия теории дифференциальных уравнений; области применения дифференциальных уравнений как инструмента математического описания естественно-научной картины мира; основные классы обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их решения.

2. должен уметь:

классифицировать дифференциальные уравнения и применять необходимые методы для решения этих уравнений.

3. должен владеть:

профессиональным языком предметной области знания; основными методами решения дифференциальных уравнений; способами построения и решения математических моделей явлений различной природы при помощи дифференциальных уравнений.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 4 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. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.	4	1-4	8	0	8	Письменное домашнее задание Контрольная работа
2.	Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков.	4	5-10	10	0	12	Контрольная работа Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Системы дифференциальных уравнений.	4	11-13	6	0	6	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Дифференциальные уравнения в частных производных.	4	14-17	8	0	8	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Приближенные методы интегрирования дифференциальных уравнений.	4	18	2	0	2	Письменное домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			34	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

1. Основные понятия и определения, относящиеся к дифференциальным уравнениям первого порядка. Решение дифференциального уравнения. Интегральная кривая. Задача Коши. Теорема Пикара о существовании и единственности решения задачи Коши. Общее и частное решения. Уравнения с разделяющимися переменными. 2. Однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. 3. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. 4. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Уравнения Клеро и Лагранжа. Особые решения.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Решение однородных уравнений и приводящихся к ним. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка и уравнения Бернулли. Решение уравнений в полных дифференциалах. Решение уравнений, не разращенных относительно производных (уравнения Клеро и Лагранжа).

Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков.

лекционное занятие (10 часа(ов)):

5. Основные понятия и определения, относящиеся к дифференциальным уравнениям высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. 6. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Общие свойства решений. Понятие линейной зависимости и независимости системы функций. Определитель Вронского. Необходимое условие линейной зависимости системы функций. 7. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n -го порядка. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n -го порядка. Метод вариации произвольных постоянных. 8. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. 9. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. 10. Понятие о краевых задачах. Задача Штурма - Лиувилля.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Решение уравнений, допускающих понижение порядка. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений n -го порядка методом вариации произвольных постоянных. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений n -го порядка с постоянными коэффициентами. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений n -го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Решение задачи Штурма - Лиувилля.

Тема 3. Системы дифференциальных уравнений.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

11. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Решение нормальных систем дифференциальных уравнений методом исключения. 12. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений. Метод вариации произвольных постоянных. 13. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Простые корни характеристического полинома. Кратные корни характеристического полинома.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Решение нормальных систем дифференциальных уравнений методом исключения. Решение систем линейных неоднородных дифференциальных уравнений методом вариации произвольных постоянных. Решение систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Тема 4. Дифференциальные уравнения в частных производных.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

14. Основные понятия и определения, относящиеся к дифференциальным уравнениям в частных производных. Постановка задач для основных уравнений математической физики. 15. Классификация и приведение к каноническому виду уравнений в частных производных второго порядка. 16. Задача Коши для уравнения колебания струны. Формула Даламбера. Метод Фурье для колебания струны. 17. Решение первой краевой задачи для уравнения теплопроводности методом Фурье. Решение задачи Дирихле для круга. Формула Пуассона.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Определение типа дифференциальных уравнений в частных производных. Приведение к каноническому виду дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка. Решение задачи Коши для уравнения колебания струны. Решение методом Фурье уравнения колебания струны. Решение краевой задачи для уравнения теплопроводности методом Фурье. Решение задачи Дирихле для круга.

Тема 5. Приближенные методы интегрирования дифференциальных уравнений.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

18. Интегрирование дифференциальных уравнений при помощи рядов. Применение персонального компьютера для интегрирования дифференциальных уравнений.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение дифференциальных уравнений с помощью СКМ Maple.

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. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.	4	1-4	- изучение теоретического лекционного материала; - проработка теоретического материала (конспекты л	5	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	3	контрольная работа
2.	Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков.	4	5-10	- изучение теоретического лекционного материала; - проработка теоретического материала (конспекты л	8	домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
3.	Тема 3. Системы дифференциальных уравнений.	4	11-13	- изучение теоретического лекционного материала; - проработка теоретического материала (конспекты л	6	домашнее задание
4.	Тема 4. Дифференциальные уравнения в частных производных.	4	14-17	- изучение теоретического лекционного материала; - проработка теоретического материала (конспекты л	8	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Приближенные методы интегрирования дифференциальных уравнений.	4	18	- изучение теоретического лекционного материала; - проработка теоретического материала (конспекты л	4	домашнее задание
	Итого				38	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Традиционные лабораторные занятия, лекции и выполнение контрольных заданий.

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

Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.

домашнее задание , примерные вопросы:

Решить дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Решить однородные уравнения и приводящиеся к ним. Решить линейные дифференциальные уравнения первого порядка и уравнение Бернулли. Решить уравнения в полных дифференциалах. Решить уравнения, не разращенных относительно производных (уравнения Клеро и Лагранжа).

контрольная работа , примерные вопросы:

Найти общий интеграл дифференциального уравнения (или найти решение задачи Коши): 1. уравнение с разделяющимися переменными; 2. однородное дифференциальное уравнение; 3. линейное дифференциальное уравнение первого порядка; 4. уравнение Бернулли; 5. уравнение в полных дифференциалах; 6. уравнение Клеро или Лагранжа.

Тема 2. Дифференциальные уравнения высших порядков.

домашнее задание , примерные вопросы:

Решить уравнения, допускающие понижение порядка. Решить линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка методом вариации произвольных постоянных. Решить линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Решить линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Решить задачу Штурма - Лиувилля.

контрольная работа , примерные вопросы:

Найти общий интеграл дифференциального уравнения (или найти решение задачи Коши): 1. уравнение, допускающее понижение порядка; 2. линейное неоднородное дифференциальное уравнение n-го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида; 3. линейное неоднородное дифференциальное уравнение n-го порядка (метод вариации произвольных постоянных).

Тема 3. Системы дифференциальных уравнений.

домашнее задание , примерные вопросы:

Решить нормальные системы дифференциальных уравнений методом исключения. Решить системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений методом вариации произвольных постоянных. Решить системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Тема 4. Дифференциальные уравнения в частных производных.

домашнее задание , примерные вопросы:

Определить тип дифференциального уравнения в частных производных. Привести к каноническому виду дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка. Решить задачу Коши для уравнения колебания струны. Решить методом Фурье уравнение колебания струны. Решить краевую задачу для уравнения теплопроводности методом Фурье. Решить задачу Дирихле для круга.

Тема 5. Приближенные методы интегрирования дифференциальных уравнений.

домашнее задание , примерные вопросы:

Решить дифференциальные уравнения с помощью СКМ Maple.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

1. Основные понятия и определения, относящиеся к дифференциальным уравнениям первого порядка.
2. Уравнения с разделяющимися переменными.
3. Однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к ним.
4. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
5. Уравнение Бернулли.
6. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
7. Уравнения, не разрешенные относительно производной. Уравнения Клеро и Лагранжа.
8. Основные понятия и определения, относящиеся к дифференциальным уравнениям высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.
9. Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка. Общие свойства решений.
10. Понятие линейной зависимости и независимости системы функций. Определитель Вронского. Необходимое условие линейной зависимости системы функций.
11. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения n-го порядка.
12. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения n-го порядка.
13. Метод вариации произвольных постоянных.
14. Линейные однородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами.
15. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
16. Понятие о краевых задачах. Задача Штурма - Лиувилля.
17. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Решение нормальных систем дифференциальных уравнений методом исключения.
18. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений. Метод вариации произвольных постоянных.
19. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
20. Основные понятия и определения, относящиеся к дифференциальным уравнениям в частных производных.
21. Постановка задач для основных уравнений математической физики.
22. Классификация и приведение к каноническому виду уравнений в частных производных второго порядка.
23. Задача Коши для уравнения колебания струны. Формула Даламбера.
24. Метод Фурье для колебания струны.
25. Решение первой краевой задачи для уравнения теплопроводности методом Фурье.
26. Решение задачи Дирихле для круга. Формула Пуассона.
27. Интегрирование дифференциальных уравнений при помощи рядов.

28. Применение персонального компьютера для интегрирования дифференциальных уравнений.

Примерный экзаменационный билет.

Билет ♦ 00

1. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Решить линейное дифференциальное уравнение первого порядка.
2. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Решить линейное однородное дифференциальное уравнение n -го порядка с постоянными коэффициентами.
3. Решение первой краевой задачи для уравнения теплопроводности методом Фурье.

7.1. Основная литература:

Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2008. - 288 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/126>

Смирнов, В. И. Курс высшей математики Том II [Электронный ресурс] / В.И. Смирнов. - Пред. Л. Д. Фаддеева, пред. и прим. Е. А. Грининой. - 24-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. - 848 с. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=350203>

Треногин, В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : Учебники - Электрон. дан - М. : Физматлит, 2009. - 312 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2341>

Пантелеев, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практический курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие с мультимедиа сопровождением / А. В. Пантелеев, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. - М.: Логос, 2010. - 384 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469288>

Ильин, А.М. Уравнения математической физики. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - М. : Физматлит, 2009. - 192 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2181>

7.2. Дополнительная литература:

Арнольд, В.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] - М. : МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2012. - 341 с. - URL: <http://e.lanbook.com/view/book/56392/>

Бибиков, Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. [Электронный ресурс] : Учебные пособия - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2011. - 304 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/1542>

Зайцев, В.Ф. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. [Электронный ресурс] : Справочники / В.Ф. Зайцев, А.Д. Полянин. - Электрон. дан. - М. : Физматлит, 2001. - 576 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2368>

Владимиров, В.С. Уравнения математической физики. [Электронный ресурс] : Учебники / В.С. Владимиров, В.В. Жаринов. - Электрон. дан. - М. : Физматлит, 2000. - 400 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2363>

7.3. Интернет-ресурсы:

бесплатный ресурс для студентов - <http://math24.ru/index.html>

мир математических уравнений EqWorld - <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/solutions.htm>

справочник математических формул - <http://www.pm298.ru/reshenie/analitpl.php>

учебные пособия - <http://www.ksu.ru/f6/k6/index.php?id=15&idm=5>

электронный учебник по УМФ - <http://umf.kmf.usu.ru/index.php?id=2&id1=0>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дифференциальные уравнения" 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.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

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.

1. На кафедре высшей математики и математического моделирования имеется собственный кафедральный фонд книг (свыше 700 книг).
2. На педагогическом отделении имеется 3 компьютерных класса, объединенных в локальные сети и подключенные к интернету, 4 ноутбука и 3 проектора, 4 принтера, из них 1 - цветной, и 2 ксерокса, позволяющие обеспечивать учебный процесс. Компьютеры используются, помимо прочего, для спецкурсов и спецсеминаров а также для выполнения квалификационных работ.
3. На кафедре имеется оборудование, позволяющее размножить брошюровать методические пособия и учебники.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Математика, информатика и информационные технологии в билингвальной татарско-русской среде .

Автор(ы):

Гарипов И.Б. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Сушков С.В. _____

"__" _____ 201__ г.