

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:
на заседании кафедры
протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

И.о. зав.кафедрой  /Гумеров И.С.

Согласовано:
Председатель УМК естественно-
математического факультета

 /Суюндуков И.В.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина **ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ**

(наименование дисциплины)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

(обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений, факультатив)

программа бакалавриата

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),

(указывается код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки

Математика. Физика

(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

бакалавр

(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)

доцент, к.ф.-м.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)



/ Музафаров С.М.

Для приема: 2019, 2020 гг.

Сибай 2021 г.

Составитель: Музафаров С.М.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры прикладной математики и информационных технологий протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

И.о. заведующего кафедрой И / Гумеров И.С.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины _____
утверждены на заседании кафедры, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины _____
утверждены на заседании кафедры, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины _____
утверждены на заседании кафедры, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-1. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности.	ПК-1.1. Знать содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач	<i>Знать</i> содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач
		ПК-1.2. Уметь анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.	<i>Уметь</i> анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.
		ПК-1.3. Владеть навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.	<i>Владеть</i> навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Целью учебной дисциплины «**Дифференциальные уравнения**» является: овладение основными понятиями и методами теории обыкновенных дифференциальных уравнений, необходимыми как для освоения самой дисциплины, так и для изучения других дисциплин; развитие логического мышления; повышение уровня математической культуры.

Для освоения дисциплины необходимо владение материалом школьного курса математики и необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Алгебра, Аналитическая геометрия, Математический анализ.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий,

учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции:

ПК-1: Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК-1.1. Знать содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач	<i>Знать</i> содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач	Не знает содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач	Знает на удовлетворительном уровне содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач	На хорошем уровне знает содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач.	На отличном уровне знает содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач
ПК-1.2. Уметь анализировать базовые	<i>Уметь</i> анализировать базовые	Не умеет анализировать базовые	Слабо умеет анализировать базовые	Хорошо умеет анализировать базовые	Уверенно умеет анализировать

предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.	предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.	предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.	предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.	предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.	базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.
ПК-1.3. Владеть навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.	<i>Владеть</i> навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.	Не владеет навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.	Навыки понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач сформированы слабо	Хорошо владеет навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач	Отлично владеет навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1. Знать содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач	<i>Знать</i> содержание, закономерности, сущности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач	Индивидуальный опрос; Групповой опрос; Подготовка докладов; Вопросы экзамена
	<i>Уметь</i> анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.	Индивидуальный опрос; Групповой опрос; Вопросы экзамена Контрольные работы
	ПК-1.2. Уметь анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов. ПК-1.3. Владеть навыками понимания и системного анализа базовых научно-	<i>Владеть</i> навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения

теоретических представлений для решения профессиональных задач.	профессиональных задач.	
---	-------------------------	--

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 70 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10)

Шкалы оценивания:

Для экзамена: от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»; от 60 до 79 баллов – «хорошо»; от 80 баллов – «отлично».

Рейтинг-план дисциплины Дифференциальные уравнения

направление, профиль Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль Математика. Физика

курс 3 семестр б

Кафедра: Прикладная математика и информационные технологии

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1 Линейные ДУ, однородные ДУ и ДУ сводящиеся к ним.				
Текущий контроль			8	15
1. Аудиторная работа			3	5
2. Выполнение самостоятельных работ	2	5	5	10
Рубежный контроль			5	10
1. Письменная контрольная работа №1			5	10
Модуль 2 Линейные ДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами.				
Текущий контроль			7	15
1. Аудиторная работа			2	5
2. Выполнение самостоятельных работ	2	5	5	10
Рубежный контроль			5	10
1. Письменная контрольная работа №2	2	5	5	10
Модуль 3. Системы линейных дифференциальных уравнений				
Текущий контроль			5	10
1. Аудиторная работа			5	10
Рубежный контроль			5	10
1. Письменная контрольная работа №3	2	5	5	10
Поощрительные баллы				
2. Выполнение заданий	2	5		10

повышенной трудности				
Посещаемость (баллы вычитываются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практ. занятий			0	-10
Итоговый контроль				
Экзамен			10	30
ИТОГО			45	110

Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета: билет состоит из двух теоретических вопросов и одной задачи.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Задачи приводящие ДУ. Основные понятия ДУ. Основные виды ДУ. Понятие решения ДУ.
2. Геометрическая интерпретация ДУ 1-го порядка. Поле направлений и изоклины.
3. Понятие задачи Коши. Теоремы существования и единственности. Ломаные Эйлера. Численное решение ДУ с помощью ломаных Эйлера.
4. Общее и частное решение ДУ 1-го порядка. Общий интеграл.
5. ДУ интегрируемые в квадратурах. Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним.
6. Однородные уравнения и приводящиеся к ним.
7. Линейные уравнения и приводящиеся к ним.
8. Уравнения Бернулли и Риккати, методы их решения.
9. Уравнения в полных дифференциалах и приводящиеся к ним. Интегрирующий множитель.
10. ДУ не разрешенные относительно производной. Теорема существования и единственности. Дискриминантная кривая. Особые решения. Огибающая однопараметрического семейства кривых.
11. Уравнения Лагранжа и Клеро.
12. Дифференциальные уравнения n-го порядка. Задача Коши, теорема существования и единственности решений задачи Коши. Уравнения n-го порядка, допускающие понижение порядка.
13. Линейные ДУ n-го порядка. Принцип суперпозиции. Понятие определителя Вронского. Линейные однородные ДУ: фундаментальная система решений.
14. Линейные ДУ 2-го порядка. Задача Коши. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных.
15. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Уравнение малых колебаний маятника.
16. Построение решений линейных однородных ДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения n – го порядка с постоянными коэффициентами и правой частью квазимногочлен.
17. Система линейных ДУ. Свойства решений системы ДУ. Фундаментальная система решений однородной системы линейных ДУ.
18. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами 1-го порядка: Вспомогательные сведения. Общее решение однородной системы. Неоднородные системы правой частью квазимногочлен.

19. Линейные системы ДУ. Понятие линейной независимости функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Формула Остроградского—Лиувилля. Метод вариации постоянных. Характеристические уравнения, построение фундаментальной системы решений.
20. Автономная система и её свойства. Теоремы о решениях автономных систем ДУ. Динамические системы, связь между фазовыми кривыми и интегральными кривыми, автономные динамические системы, фазовая плоскость, интегральные многообразия.

Примерный перечень задач к экзамену

1. С помощью изоклин начертить (приближенно) решения данных уравнений $y' = x + 1$.
2. Решить ДУ $(1 + y^2)dx + xydy = 0$.
3. Решить ДУ $xy' = y + \sqrt{y^2 + x^2}$.
4. Решить ДУ $x + y - 4 + (2 - x)y' = 0$.
5. Решить ДУ $10x + 5y + 1 + (2x + y + 1)y' = 0$.
6. Решить ДУ $y' - 2xy = e^{x^2}$.
7. Решить ДУ $\frac{y}{x}dx + (3y^2 + \ln x)dy = 0$.
8. Решить ДУ $xy' - y = \ln y'$.
9. Решить ДУ $y'' - 4y' + 3y = 0$, $y(0) = 6$, $y'(0) = 10$.
10. Решить ДУ $y'' - 2y' - 8y = -8\cos 2x$.
11. Решить ДУ $y'' + 3y' - 4y = \begin{cases} (x+1)e^x \\ x' = 3x - 2y + e^{-t} \end{cases}$.
12. Решить систему ДУ $\begin{cases} y' = 5x + 6y - 3\sin t \end{cases}$.
13. Исследовать на устойчивость нулевое решение $\begin{cases} x' = x^2 + y^2 - 2x \\ y' = 3x^2 - x + 3y \end{cases}$.
14. Исследовать тип особой точки уравнения. Построить фазовый портрет в окрестности особой точки $\begin{cases} x' = 2x - y \\ y' = -4x + 2y \end{cases}$.

Образец экзаменационного билета:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования «Башкирский государственный университет»
 Сибайский институт (филиал)

Естественно-математический факультет
 Кафедра прикладной математики и информационных технологий

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №
 по дисциплине «Дифференциальные уравнения»
 Направление «Педагогическое образование (с двумя профилями)»
 Профиль «Математика. Физика.»

1. Задачи приводящие ДУ. Основные понятия ДУ. Основные виды ДУ. Понятие решения ДУ.
2. Уравнения Лагранжа и Клеро.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № ____

Заведующий кафедрой _____ ФИО

Примечание: Задача берется из списка задач в соответствии с номером билета.

Критерии оценивания ответа на экзамене

Критерии оценки (в баллах):

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Критерии оценивания экзамена:

Оценка «отлично» выставляется, если студент свободно оперирует терминологическим понятием, свободно разбирается в разделах дисциплины, демонстрирует творческое отношение к предмету и знание учебной литературы.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент хорошо владеет терминологическим понятием (допуская некоторые неточности), хорошо разбирается в темах и разделах дисциплины, проявляет трудолюбие в работе с учебной литературой.

Оценка «удовлетворительно» выставляется: при удовлетворительном оперировании основным терминологическими понятиями дисциплины (допуская некоторые ошибки в ответе), при посредственном знании разделов и тем дисциплины, при слабом знании учебной литературы по дисциплине.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется: при отсутствии умения оперирования терминологическим понятием дисциплины, при отсутствии знаний по разделам и темам дисциплины, при отсутствии знаний учебной литературы по дисциплине.

План лекционных и практических занятий

Лекции 1 (2 ч.) Введение в теорию дифференциальных уравнений (ДУ).

Примерный план лекции: Задачи приводящие к дифференциальным уравнениям. Определение дифференциального уравнения. Основные виды дифференциальных уравнений. Решение дифференциального уравнения.

Лекции 2 (2 ч.) Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальными уравнения.

Примерный план лекции: Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальными уравнения. Дифференциальные уравнения сводящиеся к однородным. Примеры.

Лекции 3 (2 ч.) Линейные дифференциальные уравнения. Уравнение Бернулли и Риккати.

Примерный план лекции: Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод вариации произвольных постоянных. Дифференциальные уравнения сводящиеся к линейным: уравнение Бернулли и Риккати.

Лекции 4 (2 ч.) Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.

Примерный план лекции: Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Понятие интегрирующего множителя. Приведение дифференциального уравнения к уравнению в полных дифференциалах с помощью интегрирующего множителя.

Лекции 5 (2 ч.) Дифференциальные уравнения n -го порядка. Дифференциальные уравнения n -го порядка допускающие понижение порядка.

Примерный план лекции: Понятие задачи Коши дифференциальных уравнений n -го порядка. Теорема существования и единственности для дифференциальных уравнений n -го порядка. Дифференциальные уравнения n -го порядка допускающие понижение порядка.

Лекции 6 (2 ч.) Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения I порядка с правой частью квазимногочлен.

Примерный план лекции: Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка: свойства решений, принцип суперпозиции. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения I порядка с постоянными коэффициентами с правой частью квазимногочлен: определение, теоремы о нахождении частного решения (резонансный и нерезонансный случаи).

Лекции 7 (2 ч.) Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.

Примерный план лекции: Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами: понятие характеристического многочлена. теоремы о решениях (случай простых корней характеристического уравнения, случай кратных корней характеристического уравнения, случай комплексных корней характеристического уравнения). Дифференциальное уравнение математического маятника.

Лекции 8-9 (4 ч.) Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами первого порядка

Примерный план лекции: Теоремы о решениях однородных систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами первого порядка. Теоремы о нахождении частных решений (резонансный и нерезонансный случаи).

Лекции 10 (2 ч.) Общая теория систем линейных дифференциальных уравнений n -го порядка.

Примерный план лекции: Общие свойства линейных дифференциальных уравнений n -го порядка. Определитель Вронского и фундаментальная система решений. Формула Остроградского-Лиувилля. Матричная экспонента.

План практических занятий

- Практическое занятие 1 (2 ч.). ДУ с разделяющимися переменными. Однородные ДУ.
Практическое занятие 2 (2 ч.). ДУ сводящиеся к однородным.
Практическое занятие 3 (2 ч.). Линейные ДУ первого порядка.
Практическое занятие 4 (2 ч.). ДУ сводящиеся к линейным: уравнение Бернулли и Риккати.
Практическое занятие 5 (2 ч.). ДУ в полных дифференциалах. Нахождение интегрирующего множителя одной переменной.
Практическое занятие 6 (2 ч.). Методы понижения ДУ n -го порядка.
Практическое занятие 7-8 (4 ч.). Линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами с правой частью квазимногочлен. Решение методом неопределенных коэффициентов.
Практическое занятие 9 (2 ч.). Линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами. Решение методом вариации произвольных постоянных.
Практическое занятие 10-11 (4 ч.). Линейные системы с постоянными коэффициентами.
Практическое занятие 12 (2 ч.). Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов.
Практическое занятие 13 (2 ч.). Линейные неоднородные системы с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.

Задания для самостоятельной работы студентов

В данном пункте приводятся вопросы, рекомендуемые для самостоятельного изучения. Также дан список рекомендуемой литературы, и ссылки на типовые задачи для самопроверки по указанным темам.

Перечень тем для самостоятельного изучения

Метод изоклин для приближенного построения решений: Определение изоклины. Приближенное построение поля интегральных кривых методом изоклин.

Рекомендуемая литература:

- Юмагулов М.Г. Обыкновенные дифференциальные уравнения: теория и приложения (доп. УМО). М.-Ижевск, 2008.- 182 с. (пункт 1.3.2., стр. 23).
Краснов М. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения : задачи и примеры с подробными решениями : учеб. пособие / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко .— 8-е изд .— М. : Либроком, 2013 .— 256 с . (параграф 2, стр.9).

Задачи для самостоятельного решения:

- Юмагулов М.Г. Обыкновенные дифференциальные уравнения: теория и приложения (доп. УМО). М.-Ижевск, 2008.- 182 с. Примеры 1.4. а), б), с).
Краснов М. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения : задачи и примеры с подробными решениями : учеб. пособие / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко .— 8-е изд .— М. : Либроком, 2013 .— 256 с . Примеры 21-38, стр. 15.

Метод функций Ляпунова исследования устойчивости для определения устойчивости положения равновесия: Теорема Ляпунова об устойчивости. Теорема Ляпунова о неустойчивости, теорема Четаева о неустойчивости.

Рекомендуемая литература:

Краснов М. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения : задачи и примеры с подробными решениями : учеб. пособие / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко .— 8-е изд .— М. : Либроком, 2013 .— 256 с .
Примеры. (параграф 27, стр. 205).

Задачи для самостоятельного решения:

Краснов М. Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения : задачи и примеры с подробными решениями : учеб. пособие / М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко .— 8-е изд .— М. : Либроком, 2013 .— 256 с . Примеры. № 897 - № 910.

Линейные системы с периодическими коэффициентами: Теория Флоке.
Мультипликаторы, показатели Флоке, матрица монодромии.

Рекомендуемая литература:

Юмагулов М.Г. Введение в теорию динамических систем. С.-Петербург: Лань, 2015. – 272 с. (пункт 3.5.3., стр. 158 – стр.163.).

Контрольная работа

По дисциплине Дифференциальные уравнения предусмотрены два типа контрольных работ. Контрольные работы № 1-6 выполняются во время аудиторных занятий. Одна контрольная работа дается для домашнего выполнения. Все контрольные работы оцениваются на 10 баллов. **Домашняя контрольная работа** с 5 баллов считается зачтенным. Задания **домашней контрольной работы** приведены в приложении.

Критерии оценки контрольной работы (в баллах):

- **9-10 баллов** выставляется, если студент решил все задачи полностью:
 - в логических рассуждениях и обоснованиях решения нет пробелов и ошибок;
 - в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания и непонимания учебного материала);
- **7-8 баллов** выставляется, если
 - студент решил все задачи, но обоснования шагов решения недостаточны;
 - допущена одна ошибка или есть два-три недочета в выкладках.
- **5-6 баллов** выставляется, если допущено более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но студент обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;
- **0-4 баллов** выставляется, если
 - допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает обязательными умениями по проверяемому модулю;
 - работа показала полное отсутствие у студента обязательных знаний и умений по проверяемому модулю.

Пример варианта контрольной работы № 1

1. дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными с начальным условием; ($2xydx + (4 - x^2)dy = 0$, $y(0) = -4$;
 $x'tgt = 1 + x$, $x(\frac{\pi}{2}) = 1$)
2. однородное уравнение; ($xy' = 5y + x$; $y' = 2 + \frac{y}{x}$)
3. дифференциальное уравнение вида $y' = f(ax + by + c)$;
($(2x + 5y + 2)dy = dx$; $(2x - y + 6)y' = 3$)

Пример варианта контрольной работы № 2

1. Нахождение частного решения неоднородного дифференциального уравнения n – го порядка не вычисляя коэффициентов
($y'' - 2y' + y = (x^2 - x + 3)e^x + x \cos x$; $y'' - 2y' + 5y = x^2 - x + 2 + xe^x \cos 2x$);
2. Нахождение общего решения неоднородного дифференциального уравнения n – го порядка ($y'' + y = 4\sin x$; $y'' - 5y' + 4y = 4x^2 e^{2x}$);
3. Нахождение общего решения неоднородного дифференциального уравнение n – го порядка методом вариации произвольных постоянных ($y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2 + 1}$; $y'' - y' = \frac{1}{\sqrt{1 - e^{2x}}}$).

Пример варианта контрольной работы № 3

1. Найдите общее $\begin{cases} x_1' = 3x_1 - x_2 \\ x_2' = 4x_1 - x_2 \end{cases}$; $\begin{cases} x_1' = -3x_1 + 2x_2 \\ x_2' = -2x_1 + x_2 \end{cases}$.
2. Подберите частное решение не вычисляя коэффициенты:
 $\begin{cases} x_1' = x_1 - 5x_2 + t^2 \cos 2t \\ x_2' = x_1 - x_2 + t \sin 2t \end{cases}$; $\begin{cases} x_1' = x_1 - 3x_2 \\ x_2' = 3x_1 + x_2 + (1 + t)e^t \sin 2t \end{cases}$
3. Найдите общее решение:
 $\begin{cases} x_1' = -x_2 + e^{2t} \\ x_2' = -4x_1 \end{cases}$; $\begin{cases} x_1' = 2x_2 \\ x_2' = 8x_1 + 2e^{4t} \end{cases}$.
 $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$.
4. Вычислите e^A , где

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа – это самостоятельное решение студентами задач во время занятия по темам модулей из учебного пособия: «Сборник задач по дифференциальным уравнениям. А.Ф. Филиппов». Например, в первом семестре в Модуле 1 на самостоятельную работу отводится 10 баллов, следовательно из учебного пособия по указанным темам для решения дается 10 заданий. Каждое задание оценивается на 1 б.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

- 1) Юмагулов М.Г. Обыкновенные дифференциальные уравнения: теория и приложения (доп.УМО). М.-Ижевск, 2008.
- 2) Юмагулов, М. Г. Введение в теорию динамических систем : учебное пособие / М. Г. Юмагулов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1799-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168744>

Дополнительная литература:

- 3) Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. - 400 с.
- 4) Болотнюк В.А., Болотнюк Л.А., Швед Е.А., Швец Ю.В., Практикум и индивидуальные задания по обыкновенным дифференциальным уравнениям (типовые расчеты).- 2014. 224 стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51934
- 5) Демидович Б.П. Моденов В.П. Дифференциальные уравнения. Лань. 2008. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=126
- 6) Филиппов А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям: — М.: Интеграл-Пресс, 1998. — 208 с. ISBN 5-89602-010-4

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС «Университетская библиотека online» - www.biblioclub.ru;
2. ЭБС изд-ва «Лань» - www.e.lanbook.com;
3. <http://www.exponenta.ru> –образовательный математический сайт;
4. <http://www.mccme.ru> - сайт Московского центра непрерывного математического образования.

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

Перечень специальных помещений и используемого лицензионного программного обеспечения представлен в справке о материально-техническом обеспечении ОП ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, направленность (профиль) «Прикладная математика и информационные технологии» (<http://www.sibsu.ru/sveden/education>).

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3

Аудитория 304	Лекции	Демонстрационное оборудование: доска, стенды. Специализированная мебель: столы, стулья (30 посадочных мест).
Аудитория 304	Практические занятия	Демонстрационное оборудование: доска, стенды. Специализированная мебель: столы, стулья (30 посадочных мест).

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 СИБАЙСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
 ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Дифференциальные уравнения на 6 семестр
 (наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
Лекций	20
практических/ семинарских	26
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	67,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма(ы) контроля:
 экзамен 6 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение в теорию дифференциальных уравнений (ДУ). Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальными уравнения.	4	2		6	1 – 6	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	– опрос (тестирование) по теории; – контрольная работа;
2.	Линейные дифференциальные уравнения. Уравнение Бернулли и Риккати. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах.	2	4		8	1 – 6	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	– опрос (тестирование) по теории; – контрольная работа;
3.	Дифференциальные уравнения n-го порядка. Дифференциальные	2	4		10	1 – 6	– проработка лекций и работа с литературой по теме;	– опрос (тестирование) по теории; – контрольная

	уравнения n -го порядка допускающие понижение порядка.						– решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	работа;
4.	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения I порядка с правой частью квазимногочлен.	4	6		16	1 – 6	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	– опрос (тестирование) по теории; – контрольная работа;
5.	Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.	4	4		14	1 – 6	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	– опрос (тестирование) по теории; – контрольная работа;
6.	Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами первого порядка Общая теория систем линейных дифференциальных уравнений n -го порядка.	4	6		13,8	1 – 6	– проработка лекций и работа с литературой по теме; – решение задач; – дополнительное изучение отдельных тем;	– опрос (тестирование) по теории; – контрольная работа;

	Всего часов:	20	26		67,8			

