

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 14.06.2024 14:52:21  
Уникальный программный ключ:  
fceb25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

Утверждено:

на заседании кафедры высшей математики и  
физики  
протокол № 3 от 10.11.2023 г.  
Зав. кафедрой подписано ЭЦП /Чудинов В.В.

Согласовано:

Председатель УМК  
факультета физики и математики  
подписано ЭЦП /Бигаева Л.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
для очной формы обучения**

Дифференциальные уравнения

*Обязательная часть*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 *ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА*

Направленность (профиль) подготовки  
*Электроэнергетические сети и электрооборудование производственных и жилых объектов*

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к.ф.-м.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП /Чудинов В.В.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2024-2025 г.

Бирск 2023 г.

Составитель / составители: Чудинов В.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики  
протокол № \_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	10
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 .....	10
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 .....	12
4.3. Рейтинг-план дисциплины .....	17
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	17
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	17
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины .....	18
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19

# 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 (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3);	ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Знать типы обыкновенных дифференциальных уравнений, систем дифференциальных уравнений и возможные методы их решения, постановки начальных задач, теоремы существования и единственности решения.
		ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, основ численных методов	Уметь определять тип дифференциального уравнения, системы дифференциальных уравнений и возможные методы их решения.
		ОПК-3.3. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики	Владеть навыками решения дифференциальных уравнений и систем в том числе численными методами.
	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4);	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электриче-	Знать понятия об устойчивости решения, математические модели описывающие процессы в электрических цепях.
			Уметь анализировать системы дифференци-

		<p>ских цепях постоянного и переменного тока</p> <p>ОПК-4.2. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами</p> <p>ОПК-4.3. Анализирует установившиеся режимы работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использует знание их режимов работы и характеристик</p>	<p>альных уравнений на устойчивость, строить математические модели описывающие процессы в электрических цепях.</p> <p>Владеть навыками анализа систем дифференциальных уравнений на устойчивость, построения математических моделей описывающих процессы в электрических цепях.</p>
--	--	---	---

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Дифференциальные уравнения» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на   2   курсе в   3   семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование представлений о понятиях и методах теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений с частными производными; сформировать представления об основных типах дифференциальных уравнений (линейные дифференциальные уравнения, однородные дифференциальные уравнения, уравнения с разделяющимися переменными, уравнения в полных дифференциалах, уравнения с постоянными коэффициентами высших порядков) и методах их решения; выработать умения и навыки исследования и решения обыкновенных дифференциальных уравнений, систем линейных дифференциальных уравнений; научить применять дифференциальные уравнения к решению различных физических задач; познакомиться с современными направлениями развития теории дифференциальных уравнений.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Дифференциальные уравнения» на 3 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	72.2
лекций	36
практических/ семинарских	36
лабораторных	0
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0.2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	35.8
Учебных часов на подготовку к дифзачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Дифзачет 3 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.)
		Лек	П	ДЗ	СРС			
2 курс / 3 семестр								
1	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка  Основные понятия. Поле направлений, изоклины. Общее решение. Простейшие ДУ. Задача Коши. Существование и единственность решения. Особые решения. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения, особые точки. Линейные уравнения. Метод вариации произвольной постоянной. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	18	18		14	Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4	Решение задач, Контрольная работа	Коллоквиум, Решение задач
2	Обыкновенные дифференциальные уравнения высших порядков  Основные определения. Геометрическое и механическое истолкование ДУ высших порядков. Задача Коши. Методы понижения порядка.	2	4		6	Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4	Контрольная работа, Решение задач	Коллоквиум, Решение задач

3	<p>Линейные дифференциальные уравнения n-го с постоянными коэффициентами</p> <p>Основные определения. ЛДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами, однородные уравнения. ЛДУ n-го порядка с постоянными коэффициентами, неоднородные уравнения. Задача Коши.</p>	6	4		6	<p>Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра №№ 3,4</p>	Решение задач, Контрольная работа	Решение задач, Коллоквиум
4	<p>Системы дифференциальных уравнений</p> <p>Основные определения. Однородные системы ДУ. Фундаментальная система решений. Метод Эйлера. Определитель Вронского. Линейные однородные системы ДУ. Пространство решений и фазовое пространство. Особые точки системы двух уравнений. Устойчивость решения системы по Ляпунову.</p>	8	8		6	<p>Осн. лит-ра №№ 1,2,3 Доп. лит-ра № 4</p>	Контрольная работа, Решение задач	Решение задач, Коллоквиум
5	<p>Численные методы решения дифференциальных уравнений.</p> <p>Основные понятия и определения, погрешности. Метод Эйлера, метод Рунге-Кутты.</p>	2	2		3.8	<p>Осн. лит-ра №№ 4,5 Доп. лит-ра № 4</p>	Контрольная работа, Решение задач	Коллоквиум, Решение задач
6	Дифференцированный зачет			1	0.2			
Итого по 2 курсу 3 семестру		36	36	1	36			
Итого по дисциплине		36	36	1	36			

#### 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.

Код и формулировка компетенции: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений  ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, основ численных методов	Знать типы обыкновенных дифференциальных уравнений, систем дифференциальных уравнений и возможные методы их решения, постановки начальных задач, теоремы существования и единственности решения.	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
	Уметь определять тип дифференциального уравнения, системы дифференциальных уравнений и возможные методы их решения.	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
	Владеть навыками решения дифференциальных уравнений и систем в том числе численными методами.	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

ОПК-3.3. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики					
---	--	--	--	--	--

Код и формулировка компетенции: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Знать понятия об устойчивости решения, математические модели описывающие процессы в электрических цепях.	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
	Уметь анализировать системы дифференциальных уравнений на устойчивость, строить математические модели описывающие процессы в электрических цепях.	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ОПК-4.2. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств, основ теории	Владеть навыками анализа	Владение навыками не	Владение навыками не	Владение навыками в	Владение навыками уве-

электромагнитного поля и цепей с рас- пределенными параметрами	систем дифференциальных уравнений на устойчивость, построения математических моделей описывающих процессы в электрических цепях.	сформировано	уверенное	основном сформировано	ренное
ОПК-4.3. Анализирует установившиеся режимы работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использует знание их режимов работы и характеристик					

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

**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
ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Знать типы обыкновенных дифференциальных уравнений, систем дифференциальных уравнений и возможные методы их решения, постановки начальных задач, теоремы существования и единственности решения.	Коллоквиум, Решение задач
ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, основ численных методов	Уметь определять тип дифференциального уравнения, системы дифференциальных уравнений и возможные методы их решения.	Решение задач, Контрольная работа
ОПК-3.3. Демонстрирует понимание физических явлений и	Владеть навыками решения дифференциальных уравнений и систем в том числе численными методами.	Решение задач, Контрольная работа

применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики		
ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока, методы расчёта переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока	Знать понятия об устойчивости решения, математические модели описывающие процессы в электрических цепях.	Коллоквиум, Решение задач
ОПК-4.2. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств, основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами	Уметь анализировать системы дифференциальных уравнений на устойчивость, строить математические модели описывающие процессы в электрических цепях.	Решение задач, Контрольная работа
ОПК-4.3. Анализирует установленные режимы работы двигателей, генераторов и трансформаторов, использует знание их режимов работы и характеристик	Владеть навыками анализа систем дифференциальных уравнений на устойчивость, построения математических моделей описывающих процессы в электрических цепях.	Контрольная работа, Решение 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

Шкалы оценивания:

### Контрольная работа

Контрольная работа № 1.

Решить дифференциальные уравнения

1)  $y'' + 2y' + 5y = -(17/2) \cos 2x$ .

2)  $2y'' + 5y' = 0, 1e^{-2,5x} - 25 \sin 2,5x$ .

3)  $y'' + 5y' + y = 7e^{5x} - 2 \operatorname{tg} x$

4)  $y'' + y - 2y = 2e^x(2+x)$ .

5)  $y' = xy/x+y$

### Методические материалы для контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения опе-

рировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **5 баллов** выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;

- **4 балла** выставляется студенту, если в теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;

- **3 балла** выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;

- **менее 3 баллов** выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

**Решение задач**

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности

Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям.

В задачах с помощью изоклин начертить (приблизительно) решения данных уравнений.

1.  $y' = y - x^2$ .

2.  $2(y + y') = x + 3$ .

3.  $y' = \frac{x^2 + y^2}{2} - 1$ .

4.  $(y^2 + 1)y' = y - x$ .

5.  $yy' + x = 0$ .

6.  $xy' = 2y$ .

Решить уравнения

511.  $y'' + y' - 2y = 0$ .

512.  $y'' + 4y' + 3y = 0$ .

513.  $y'' - 2y' = 0$ .

514.  $2y'' - 5y' + 2y = 0$ .

515.  $y'' - 4y' + 5y = 0$ .

516.  $y'' + 2y' + 10y = 0$ .

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения решения задач

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом решения задач максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: понимание задачи, правильность разбиения зада-

чи на искомые и данные; правильность выбора алгоритма решения задачи, в части логического рассуждения; выборе формул; наличие фактических и логических ошибок в решении задачи; получение верного ответа; рациональность способа решения; проверке полученного решения (при необходимости).

Критерии оценки решения задач:

**5 бал.** - Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

**4 бал.** - Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

**3 бал.** - Задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

**1 бал.** - Задача решена неправильно.

**0 бал.** - Задача не решена.

### Коллоквиум

Описание методики оценивания выполнения коллоквиума: внимание уделяется усвоению учебного материала, полноте и логике излагаемого материала, умению оперировать научными категориями, владению приемами и навыками выполнения практических заданий (при наличии).

Вопросы к коллоквиуму

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.
2. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Поле направлений уравнений первого порядка.
3. Уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные уравнения.
5. Линейные уравнения первого порядка.
6. Уравнения в полных дифференциалах.
7. Интегрирующий множитель.
8. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
9. Теорема существования и единственности решения уравнения первого порядка.
10. Огибающие и особые решения.
11. Теорема существования и единственности решения линейного уравнения  $n$ -го порядка. Пространство решений однородного линейного уравнения.
12. Фундаментальные системы решений. Общее решение. Определитель Вронского.
13. Формула Остроградского.
14. Неоднородное линейное уравнение и вид его общего решения.

### Методические материалы для коллоквиума

Критерии оценки

**5 баллов** выставляется студенту, если он демонстрирует глубокое и прочное усвоение программного материала, полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, правильно обоснованные принятые решения, владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**4 балла** выставляется студенту, если он демонстрирует знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

**3 баллов** выставляется студенту, если он демонстрирует усвоение основного материала, но при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение

последовательности в изложении программного материала, - затруднения в выполнении практических заданий;

**0-2 баллов** выставляется студенту, если он демонстрирует не знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

### Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 2 курс / 3 семестр

1. Основные понятия теории дифференциальных уравнений.
2. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Поле направлений уравнений первого порядка.
3. Уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные уравнения.
5. Линейные уравнения первого порядка.
6. Уравнения в полных дифференциалах.
7. Интегрирующий множитель.
8. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.
9. Теорема существования и единственности решения уравнения первого порядка.
10. Огибающие и особые решения.
11. Теорема существования и единственности решения линейного уравнения  $n$ -го порядка. Пространство решений однородного линейного уравнения.
12. Фундаментальные системы решений. Общее решение. Определитель Вронского.
13. Формула Остроградского.
14. Неоднородное линейное уравнение и вид его общего решения.
15. Метод вариации постоянных.
16. Линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

#### Методические материалы для дифференцированного зачета

При оценке ответа на дифференцированном зачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

#### 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.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература

1. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. — Москва: Ижевск : R&C:РХД, 2005. — 175 с.
2. Дифференциальные уравнения : учеб. для студ. вузов, обуч. по напр. "Математика", "Математика и комп. науки", "Механика и матем. моделирование" и др. / И. Н. Сергеев. — Москва : Академия, 2013. — 287 с.
3. Матвеев, Н. М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений / Н. М. Матвеев. – 3-е изд., испр., доп. – Москва : Высш. школа, 1967. – 564 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220904> (дата обращения: 19.12.2022). – ISBN 978-5-4458-4773-1.
4. Латыпов И.И. Численные методы. Лабораторный практикум: учеб.пособ. для физико-математич. фак-та/И.И. Латыпов; Федерал. агентст. по образ. ; БирГСПА.-М.:Лидер-М. Кн.1.-2010.-103с.:ил.
5. Формалев, В. Ф. Численные методы : учебник : [16+] / В. Ф. Формалев, Д. Л. Ревизников. – Москва : Физматлит, 2006. – 399 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69333> (дата обращения: 19.12.2022). – ISBN 5-9221-0479-9.

#### Дополнительная литература

1. Ильин, В. А. Математический анализ : учеб. для бакал. вузов с углубл. изуч. мат. анализа и для спец. механико-мат. фак. ун-тов. Ч.1 / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов .— 4-е изд. — Москва : Юрайт, 2013 .— 660 с.
2. Дифференциальные уравнения. Ч. 2 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / сост. Д.А. Прокудин, М.В. Краюшкина, О.В. Малышенко. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2015. — 66 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80052>
3. Обыкновенные дифференциальные уравнения: теория и приложения / М.Г. Юмагулов .— М.; Ижевск : Институт компьютерных исследований: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2008 .— 180с. — (пособия) .— ISBN 978-5-93972-652-8 : 200.00.
4. Лекции по дифференциальным уравнениям : учебник / Я.Т. Султанаев, О.Г. Гайдамак, Э.А. Назирова, А.Р. Сагитова ; Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы .— Уфа, 2020 .— Электронная версия печатной публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Sultanaev\\_Gaydamak\\_Nazirova\\_Sagitova\\_Leksii po differ- en uravneniyam\\_u\\_2020.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Sultanaev_Gaydamak_Nazirova_Sagitova_Leksii_po_differen_uravneniyam_u_2020.pdf)>.

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

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--plai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

## Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. Интернет-библиотека Московского Центра непрерывного математического образования: <http://ilib.mcsme.ru>
2. Большая Научная Библиотека: <http://www.sci-lib.com>

### Программное обеспечение

1. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия [https://www.google.com/intl/ru\\_ALL/chrome/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html)
2. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия [https://yandex.ru/legal/browser\\_agreement/index.html](https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html)

3. Математический пакет Scalib - Бесплатная лицензия <https://www.scilab.org/about/scilab-open-source-software>
4. Математический пакет Maxima - Бесплатная лицензия <http://maxima.sourceforge.net/ru/index.html>
5. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
6. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
7. Windows Server 2003 Enterprise x64 Edition - Договор №31807077072 от 09.11.2018
8. Файловый менеджер DoubleCommander - Бесплатная лицензия <https://sourceforge.net/projects/doublecmd/>

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 218(ФМ)	Лекционная, Для консультаций, Для контроля и аттестации, Для практических занятий	колонки в комплекте, ноутбук, проектор, учебная мебель, экран
Аудитория 222(ФМ)	Для самостоятельной работы	компьютеры в сборе, проектор, учебная мебель, экран для проекторов
Аудитория 307(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	нетбук, учебная мебель, экран
Аудитория 311(ФМ)	Лекционная, Для консультаций, Для контроля и аттестации, Для практических занятий	доска маркерная, компьютеры в сборе, мультимедийный проектор, учебная мебель, экран настенный
Аудитория 312 а(ФМ)	Для хранения оборудования	Экран на штативе, учебно-наглядные материалы.
Аудитория 301 (ФМ)	Для самостоятельной работы	компьютеры в сборе, учебная мебель